



RANCANG BANGUN PURWARUPA SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH BERBASIS RFID RC522 ARDUINO NANO

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi



UIN SUSKA RIAU

Oleh:

MUHAMAD IHSAN

11555103170

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU**

2021

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN

PERANCANGAN PURWARUPA SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH BERBASIS RFID RC522 ARDUINO NANO

TUGAS AKHIR

Oleh :

MUHAMAD IHSAN
11555103170

telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro
di Pekanbaru, pada tanggal 29 Januari 2021

**Ketua Program Studi
Teknik Elektro**

Ewi Ismaredah, S. Kom., M. Kom.
NIP. 19750922 200912 2 002

Pembimbing

Aulia Ullah, S.T., M.Eng.
NIP. 19850618 201503 1003

UIN SUSKA RIAU



LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN PURWARUPA SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH BERBASIS RFID RC522 ARDUINO NANO

TUGAS AKHIR

Oleh :

MUHAMAD IHSAN

11555103170

Telah dipertahankan di depan Sidang Dewan Penguji

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Di Pekanbaru, pada tanggal 29 Januari 2021

Pekanbaru, 29 Januari 2021

Mengesahkan,

Dekan

Fakultas Sains dan Teknologi

Ketua Program Studi

Teknik Elektro

Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag

NIP. 19660604 199203 1 004

Ewi Ismaredah, S. Kom., M.Kom

NIP. 19750922 2009122 002

DEWAN PENGUJI :

Ketua

: Dr. Teddy Purnamirza., S.T., M.Eng.

Sekretaris

: Aulia Ullah, S.T., M.Eng.

Anggota I

: Jufrizel., S.T., M.T.

Anggota II

: Ewi Ismaredah., S.Kom., M.Kom.



LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan dengan mengikuti kaidah pengutipan yang berlaku.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa di dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh saya maupun orang lain untuk keperluan lain, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak memuat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali disebutkan dalam referensi dan di dalam daftar pustaka.

Saya bersedia menerima sanksi jika pernyataan ini tidak sesuai dengan yang sebenarnya.

Pekanbaru, Januari 2021

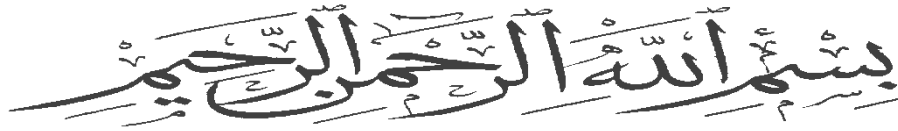
Yang membuat pernyataan,

Muhamad Ihsan
11555103170

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang menyalin sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERSEMBAHAN



Bacalah dengan menyebut nama Tuhanmu, Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah
Bacalah, dan Tuhanmulah yang maha mulia Yang mengajar manusia dengan pena, Dia mengajarkan
manusia apa yang tidak diketahuinya”

(QS: Al-'Alaq 1-5)

“Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang
yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat”

(QS : Al-Mujadilah 11)

Ya Allah,

Waktu yang sudah kujalani dengan jalan hidup yang sudah menjadi takdirku, sedih, bahagia,
dan bertemu orang-orang yang memberiku sejuta pengalaman bagiku, yang telah
memberi warna-warni kehidupanku. Kubersujud dihadapan Mu,
Engkau berikan aku kesempatan untuk bisa sampai
di penghujung awal perjuanganku
Segala Puji bagi Mu ya Allah,

Alhamdulillahirobbil'alamin...

Sujud syukurku kusembahkan kepadamu

Tuhan yang Maha Agung nan Maha Tinggi, nan Maha Adil,
nan Maha Penyayang, atas takdirmu telah kau jadikan aku manusia yang
senantiasa berpikir, berilmu, beriman, bersyukur dan bersabar dalam menjalani kehidupan
ini. Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal bagiku untuk meraih cita-cita besarku.
Lantunan Al-fatihah beriring Shalawat dalam silahku merintih, menadahkan doa dalam syukur
yang tiada terkira, terima kasihku untukmu. Kupersembahkan sebuah karya kecil ini
untuk Bapak dan Omakku tercinta, yang tiada pernah hentinya
selama ini memberiku semangat, doa, dorongan, nasehat
dan kasih sayang serta pengorbanan yang tak tergantikan
hingga aku selalu kuat menjalani setiap
rintangan yang ada didepanku.

Ayahandaku...Ibundaku...terimalah bukti

kecil ini sebagai kado keseriusanku untuk

semua pengorbananmu. Demi hidupku kalian ikhlas

mengorbankan segala perasaan tanpa kenal lelah, dalam lapar berjuang separuh
nyawa hingga segalanya. Maafkan anakmu pak, Ibundaku.masih saja ananda menyusahkanmu.



RANCANG BANGUN PURWARUPA SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH BERBASIS RFID RC522 ARDUINO NANO

MUHAMAD IHSAN

11555103170

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Air merupakan kebutuhan utama bagi makhluk hidup, kebutuhan air secara internasional menunjukkan kebutuhan konsumsi air normal per-orang sekitar 20 liter per hari. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut dilakukan dengan membangun jaringan distribusi air yang berasal dari sumber air disekitar. Sistem distribusi air dilakukan dengan jaringan pipa, dalam distribusi air perlu dilakukan secara adil dan sesuai aturan. Kenyataan saat ini masih ada sistem distribusi air yang masih terkendala dan melakukan kesalahan dalam pencatatan pemakaian bahkan tidak menerapkan meteran. Hal tersebut menyebabkan kerugian antara pelanggan maupun penyelenggara. Maka penelitian ini mengusulkan sebuah purwarupa yang dapat melakukan pencatatan pemakaian secara otomatis dan sistem pembayaran menggunakan saldo. Sistem ini terdiri dari mikrokontroller arduino nano sebagai pengendali, untuk mengukur penggunaan air menggunakan sensor *flowmeter* YF-S201 serta module RC522 sebagai pembaca kartu. Nantinya sistem akan membaca nilai pemakaian dan melakukan pengurangan saldo sesuai pemakaian. Sebagai pembatasan aliran digunakan solenoid valve yang akan menutup aliran ketika saldo habis. Dari hasil pengujian Purwarupa sistem distribusi air bersih telah berhasil diimplementasikan pada rumah pelanggan, hasil implementasi menunjukkan nilai pemakaian air lebih hemat jika dibandingkan dengan nilai pemakaian sebelum implementasi. Sistem pembayaran menggunakan kartu berjalan dengan baik dimana sistem dapat langsung mengisikan saldo dari kartu ke meteran dengan tepat, dalam sistem ini pelanggan tidak perlu melakukan pembayaran ke kantor dan hanya perlu mengisikan saldo sesuai keinginan pada pihak yang bertugas. Semua data berhasil disimpan pada SD card setiap 1 menit sebagai antisipasi apabila terjadi kerusakan pada sistem.

Kata kunci: Pencatatan pemakaian air, Sistem distribusi air, RFID RC522, Arduino nano



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengutip sumbernya; dan menyebarkan sumbernya.
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DESIGN OF PROTOTYPE WATER DISTRIBUTION SYSTEM BASED ON RFID RC522 ARDUINO NANO

MUHAMAD IHSAN

11555103170

Department of Electrical Engineering

Faculty of Science and Technology

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Soebrantas St. No. 155 Pekanbaru - Indonesia

ABSTRACT

Water is the main necessity for living things international water needs indicate the need for normal water consumption per person of around 20 liters per day. To meet this need, it is done by building a water distribution network that comes from nearby water sources. The water distribution system is carried out by pipelines, in which water distribution needs to be carried out fairly and according to the rules. The fact is that currently there are still water distribution systems that are still constrained and make mistakes in recording usage and even not applying the meter. This causes losses between the customer and the operator. So this research proposes a prototype that can record usage automatically and a payment system using balances. This system consists of an Arduino nano microcontroller as a controller, to measure water usage using the YF-S201 flowmeter sensor and the RC522 module as a card reader. Later the system will read the usage value and deduct the balance according to usage. As a flow limitation, a solenoid valve is used which will close the flow when the balance is used up. The prototype of the clean water distribution system has been successfully implemented at the customer's house, the implementation results show that the value of water use is more efficient when compared to the value of use before implementation. The payment system using the card is running well where the system can immediately fill in the balance from the card to the meter correctly, in this system the customer does not need to make payments to the office and only needs to fill in the balance as desired by the party in charge. All data is successfully stored on the SD card every 1 minute in case of damage to the system.

Key words: recording water usage, water distribution system, RFID RC522, Arduino nano



KATA PENGANTAR

Assalammu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil 'alamin, segala puji dan syukur selalu tercurah kehadirat Allah Swt atas limpahan Rahmat, Nikmat, Ilmu, dan Karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat mengerjakan dan akhirnya menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“Rancang Bangun Purwarupa Sistem Distribusi Air Bersih Berbasis RFID RC522 Arduino Nano”** sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana akademik di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi. Shalawat beserta salam penulis hadiahkan kepada Nabi Muhammad Shalallahu‘Alaihi Wassalam yang merupakan suri tauladan bagi kita semua, semoga kita semua termasuk dalam umatnya yang kelak mendapat syafa’at dari beliau.

Banyak sekali yang telah penulis peroleh berupa ilmu pengetahuan dan pengalaman selama menempuh pendidikan di Program Studi Teknik Elektro. Penulis berharap Tugas Akhir ini nantinya dapat berguna bagi semua pihak yang memerlukannya. Penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dari berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang setulusnya kepada pihak-pihak yang terkait berikut:

1. Teristimewa teruntuk kedua Orang tua saya yang telah mendo’akan dan memberikan dukungan, serta motivasi agar saya dapat tawakal dan sabar sehingga sukses memperoleh kelancaran dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik.
2. Kepada keluarga yang selalu memabantu dan memberikan semangat selama pengerjaan tugas akhir ini.
3. Bapak Prof. Dr. Suyitno, M.Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Ibu Ewi Ismaredah, S.Kom., M.Kom, selaku Ketua Prodi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
6. Bapak Mulyono, ST., MT., selaku Sekretaris Prodi Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

7. Bapak Ahmad Faizal, ST., MT., selaku koordinator Tugas Akhir Prodi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi yang selalu membantu memberikan inspirasi dan motivasi dalam penyelesaian tugas akhir ini.
8. Ibu Nanda Putri Mieftawati selaku pembimbing akademik (PA) yang selalu membantu, selalu mendukung serta selalu memberikan inspirasi, motivasi, dan kesabaran dalam memberikan arahan maupun kritikan yang membangun kepada saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Bapak Aulia Ullah, ST., M.Eng, selaku dosen pembimbing Tugas Akhir (TA) yang selalu memberikan inspirasi, motivasi, dan kesabaran dalam memberikan arahan maupun kritikan yang membangun kepada saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Bapak Jufrizel ST., MT., selaku Dosen Penguji I dan Ibu Ewi Ismaredah, S.Kom., M.Kom, selaku dosen penguji II yang telah banyak memberi masukan berupa kritik dan saran demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini.
11. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Prodi Teknik Elektro yang telah memberikan bimbingan dan curahan ilmu kepada penulis sehingga bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
12. Pihak penyelenggara sistem distribusi di desa Lapau Batu serta warga yang bersedia meluangkan waktu dalam kegiatan wawancara.
13. Kepada teman-teman seperjuangan program studi teknik elektro UIN SUSKA
14. Semua pihak yang telah banyak membantu dan memberi motivasi dalam pengerjaan Tugas Akhir ini mulai dari awal hingga selesai yang tidak mungkin disebutkan satu persatu, semoga ilmu yang diberikan kepada penulis dapat bermanfaat.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan ini masih banyak terdapat kekurangan serta kesalahan, untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis menerima segala saran serta kritik yang bersifat membangun, agar lebih baik dimasa yang akan datang.



Hak Cipta Ditindungi Undang-Undang

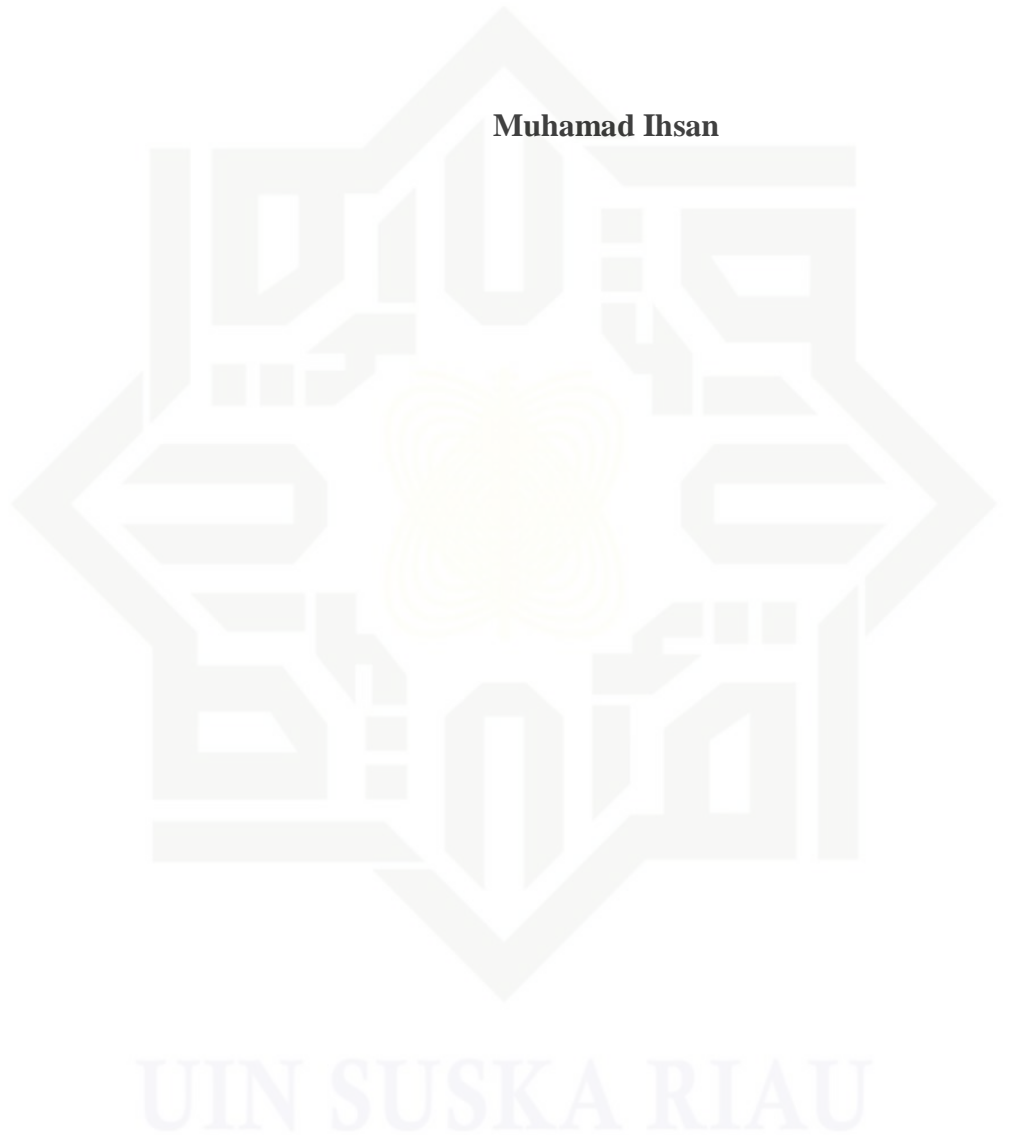
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Harapan penulis, semoga laporan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi penulis sendiri khususnya, serta memberikan manfaat yang luar biasa bagi pembaca dimasa mendatang. Aamiin.

Wassalamu'alaikum warahmatullaahi wabarakaatuh

Pekanbaru, 29 Januari 2021
Penulis

Muhamad Ihsan





DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN COVER

HALAMAN LEMBAR PERSETUJUAN

HALAMAN LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL i

LEMBAR PERNYATAAN..... ii

LEMBAR PERSEMBAHAN..... iii

ABSTRAK..... iv

ABSTRACT..... v

KATA PENGANTAR vi

DAFTAR ISI ix

DAFTAR GAMBAR xiii

DAFTAR TABEL xvi

DAFTAR SINGKATAN xviii

BAB I PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang I-1

1.2.Rumusan Masalah I-4

1.3.Tujuan Penelitian I-4

1.4.Batasan Masalah I-4

1.5.Manfaat Penelitian I-5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terkait II-1

2.2. Air bersih..... II-3

2.3. Sistem distribusi II-4

2.4. Prabayar II-4

2.5. PDAM II-4

2.6. Arduino Nano..... II-5

2.7. RFID..... II-6

2.8. Solenoid valve..... II-8

2.9. Flowmeter sensor II-9

2.10. Arduino ide II-10



2.11. Relay	II-10
2.12. Keypad 3x4	II-11
2.13. Module SD card.....	II-13
2.14. EEPROM	II-13
2.15. Teori Pengukuran.....	II-14
2.16. Teori kalibrasi	II-15
2.17. Teori Ketidakpastian	II-15

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian.....	III-1
3.2. Proses Alur Penelitian.....	III-1
3.3. Tahap Perencanaan	III-3
3.4. Tahap pengumpulan data	III-3
3.4.1. Analisa Kebutuhan Sistem.....	III-4
3.4.2. Data Yang Dibutuhkan Dalam Perancangan	III-6
3.5. Tahap Perancangan	III-6
3.5.1. Perancangan Blok Diagram Sistem Distribusi Air	III-6
3.5.2. Perancangan Alat Meteran Air Keseluruhan	III-9
3.5.3. Perancangan Alat Top-Up Keseluruhan	III-10
3.5.4. Perancangan Desain Purwarupa Sistem Distribusi Air.....	III-10
3.6. Perancangan <i>Hardware</i>	III-12
3.6.1. Perancangan <i>Power Supply</i>	III-12
3.6.2. Perancangan <i>Keypad 3x4</i> dengan <i>Arduino Nano</i>	III-13
3.6.3. Perancangan <i>LCD 16x2</i> dengan <i>Arduino Nano</i>	III-14
3.6.4. Rangkaian <i>RFID RC522 Reader</i> Dengan <i>Arduino Nano</i>	III-15
3.6.5. Perancangan <i>Flowmeter</i> Dengan <i>Arduino Nano</i>	III-16
3.6.8. Perancangan <i>Solenoid Valve</i> Dengan <i>Arduino Nano</i>	III-19
3.7. Perancangan <i>Software</i>	III-19
3.7.1. Pemrograman <i>Arduino Nano</i> pada Alat <i>Top-up</i>	III-20
3.7.2. Pemrograman <i>Arduino Nano</i> pada meteran air.....	III-22
3.8. Tahapan Pengujian.....	III-23
3.8.1. Pengujian Perangkat Lunak (<i>software</i>)	III-23
3.8.2. Pengujian <i>Hardware</i>	III-23



3.9. Pengujian Kinerja Purwarupa Sistem Distribusi Air	III-24
3.9.1. Pengujian Alat Top-Up Saldo	III-25
3.9.2. Pengujian Sistem Transaksi	III-26
3.9.3. Pengujian Sistem Pembacaan Volume	III-26
3.9.4. Pengujian Sistem Pembatasan Air Berdasarkan Saldo	III-28
3.9.5. Pengujian interface meteran air	III-28
3.9.6. Pengujian Alarm Peringatan Saldo	III-28
3.9.7. Sistem Back-Up Data Pada SD Card	III-29
3.9.8. Pengujian Sistem Penyimpanan Saldo Pada EEPROM	III-29
3.10. Implementasi Purwarupa Sistem Distribusi Air	III-29

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Purwarupa Sistem Distribusi Air Bersih	IV-1
4.2. Pengujian <i>Hardware</i>	IV-5
4.2.1. Pengujian Catu Daya	IV-5
4.2.2. Pengujian Keluaran Pin pada Arduino Nano	IV-6
4.2.3. Pengujian Keypad 3x4	IV-9
4.2.4. Pengujian Kalibrasi <i>Flowmeter</i>	IV-11
4.2.5. Pengujian Relay dan Solenoid Valve	IV-13
4.2.6. Pengujian Module RC522	IV-15
4.2.7. Pengujian LCD 16X2	IV-18
4.2.8. Pengujian Buzzer	IV-19
4.2.9. Pengujian Modul SD card	IV-19
4.3. Pengujian Kinerja Purwarupa Sistem Distribusi Air	IV-21
4.3.1. Pengujian Alat Top-up Saldo	IV-21
4.3.2. Pengujian Sistem Transaksi	IV-23
4.3.3. Pengujian Sistem Pencatatan Pemakaian Air	IV-25
4.3.4. Pengujian Pembatasan Air Berdasarkan Saldo	IV-27
4.3.5. Pengujian Interface Meteran Air	IV-29
4.3.6. Pengujian Alarm Peringatan Saldo	IV-33
4.3.7. Sistem Back-Up Data Pada SD Card	IV-35
4.3.8. Pengujian Sistem Penyimpanan Saldo Pada EEPROM	IV-36
4.4. Implementasi Purwarupa Sistem Distribusi Air	IV-38



4.4.1. Implementasi Pada Rumah A (Rumah Ibuk Erni Yetri).....	IV-38
4.4.2. Implementasi Pada Rumah B (Rumah Ibu Nelvarina).....	IV-43

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	V-1
5.2. Saran.....	V-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





DAFTAR GAMBAR

Gambar

Halaman

2.1. Arduino Nano tampak depan	II-5
2.2. Arduino tampak belakang	II-6
2.3. Tag RFID dan RFID rider RC522	II-7
2.4. Pin RFID Reader RC 522	II-7
2.5. Solenoid valve	II-8
2.6. <i>Flowmeter</i> Sensor	II-9
2.7. Tampilan <i>software</i> Arduino IDE	II-10
2.8. Modul Relay 1 Channel	II-11
2.9. Pin Keypad 3x4	II-12
2.10. Module SD <i>card</i>	II-13
2.11. Alamat Penyimpanan EEPROM	II-14
3.1. Flowchart Tahapan Penelitian	III-2
3.2. Diagram Alir Meteran Air	III-7
3.3. Diagram Alir Sistem Top-up Saldo	III-8
3.4. Rangkaian Secara Keseluruhan Meteran	III-9
3.5. Rangkaian Keseluruhan Alat Top-Up	III-10
3.6. (a)Desain Purwarupa Sistem Distribusi Air	III-11
3.6. (b) Desain Bagian Dalam Purwarupa Sistem Distribusi Air	III-11
3.7. (a)Tampilan Depan Top-Up	III-12
3.7. (b)Tampilan Samping Top-Up	III-12
3.8. Rangkaian Arduino Nano dengan Power Supply	III-13
3.9. Rangkaian Arduino Nano Dengan Keypad 3x4	III-13
3.10. Rangkaian LCD Dengan Arduino Nano	III-14
3.11. Rangkaian RFID RC522 Reader Dengan Arduino Nano	III-15
3.12. Rangkaian <i>Flowmeter</i> Dengan Arduino Nano	III-16
3.13. Rangkaian module SD <i>card</i> dengan Arduino Nano	III-17
3.14. Rangkaian module RTC dengan Arduino Nano	III-18
3.15. Rangkaian Solenoid Valve Dengan Arduino Nano	III-19
3.16. Tampilan Arduino IDE	III-20
3.17. Diagram Alir Arduino Alat Top-Up	III-21



3.18. Diagram Alir Arduino Alat Meteran Air	III-22
3.19. flowchart pengujian sistem distribusi air	III-25
3.20. Potongan program persamaan mencari volume	III-27
4.1. Hasil Perancangan <i>Hardware</i>	IV-1
4.2. Hasil Perancangan <i>Hardware</i>	IV-2
4.3. Hasil Perancangan Alat Top-Up	IV-4
4.4. Pengukuran tegangan keluaran catu daya 7 volt	IV-5
4.5. Pengukuran tegangan keluaran catu daya 12 volt	IV-6
4.6. Kode program uji pin arduino nano	IV-7
4.7. Pengukuran pin Arduino	IV-8
4.8. Kode program uji keypad	IV-9
4.9. Pengujian serta hasil	IV-10
4.10. Pengujian solenoid menggunakan tegangan 12 volt	IV-14
4.11. Pengujian relay dan selenoid valve	IV-14
4.12. Tampilan program yang digunakan	IV-15
4.13. Proses tulis data pada RFID	IV-16
4.14. Proses baca data pada RFID	IV-16
4.15. Tampilan pembacaan tag pada serial monitor	IV-16
4.16. Pengujian pembacaan kartu berdasarkan jarak	IV-17
4.17. Program uji LCD	IV-18
4.18. Pengujian tampilan LCD	IV-19
4.19. potongan program arduino ide yang digunakan	IV-20
4.20. Rangkaian pengujian SD <i>card</i>	IV-20
4.21. Hasil pengujian modul SD <i>card</i>	IV-22
4.22. Tampilan saat penulisan saldo pada tag	IV-23
4.23. Alat setelah dihidupkan	IV-23
4.24. Proses pengisian saldo pada meteran	IV-24
4.25. Setelah diisikan saldo	IV-24
4.26. Pengujian saldo kosong pada meteran	IV-25
4.27. Pengisian saldo pada meteran	IV-26
4.28. Pengukuran volume air pada gelas ukur	IV-27
4.29. Pengujian respon waktu sistem pembatasan	IV-28
4.30. Pengukuran waktu menggunakan stopwatch	IV-28



4.31. Tampilan awal meteran dinyalakan	IV-30
4.32. Tampilan awal meteran	IV-30
4.33. Meteran ketika dalam saldo 0	IV-30
4.34. Tampilan ketika alat terisi saldo	IV-31
4.35. Tampilan saat pengisian saldo	IV-31
4.36. Tampilan saat kartu saldo kosong	IV-31
4.37. Pengamatan saat saldo tersisa 22 liter	IV-33
4.38. Pengamatan saldo tersisa 20 liter	IV-33
4.39. Pengamatan saldo tersisa 15 liter	IV-34
4.40. Pengamatan saldo tersisa 10 liter	IV-34
4.41. Pengamatan saldo habis	IV-34
4.42. Pemilik rumah melakukan pengisian saldo	IV-37
4.43. Ketika saldo pada meteran telah habis	IV-39
4.42. Tangkapan layar data pada SD card	IV-36
4.43. Tampilan sebelum alat dimatikan	IV-37
4.44. Tampilan saat alat mati	IV-37
4.45. Tampilan saat alat dinyalakan kembali	IV-37
4.46. Pemasangan meteran pada rumah A	IV-38
4.47. Hasil implementasi hari pertama	IV-40
4.48. Hasil implementasi hari kedua	IV-40
4.49. Hasil implementasi hari ketiga	IV-41
4.50. Implementasi alat	IV-44
4.51. Hasil implementasi hari pertama	IV-45
4.52. Hasil implementasi hari kedua	IV-46
4.53. Hasil implementasi hari ketiga	IV-46

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Spesifikasi Arduino Nano	II-6
2.2. Spesifikasi RFID Reader RC522	II-8
2.3. Spesifikasi solenoid valve	II-9
2.4. Spesifikasi <i>Flowmeter</i> Sensor	II-10
2.5. Karakteristik Modul Relay 1 Channel	II-11
2.6. Kondisi pin Keypad	II-12
3.1. Penggunaan Pin Arduino Untuk Pengkabelan LM2596	III-13
3.2. Penggunaan Pin Arduino Untuk Pengkabelan Keypad 3x4	III-14
3.3. Penggunaan Pin Arduino Untuk Pengkabelan LCD 16X2	III-15
3.4. Penggunaan Pin Arduino Untuk Pengkabelan RFID RC522	III-16
3.5. Penggunaan Pin Arduino Untuk Pengkabelan <i>flowmeter</i>	III-16
3.6. Penggunaan Pin Arduino Untuk Pengkabelan Modul SD <i>card</i>	III-17
3.7. Penggunaan Pin Arduino Untuk Pengkabelan Modul SD <i>card</i>	III-18
3.8. Penggunaan Pin Arduino Untuk Pengkabelan Solenoid Valve	III-19
3.9. Contoh tabel pengujian alat top-up saldo	III-26
3.10. Pengujian perhitungan volume pemakaian air	III-27
3.11. Pengujian sistem pembatasan air berdasarkan saldo	III-28
3.12. Pengujian penanda saldo hampir habis	III-29
4.1. Hasil pengukuran tegangan keluaran catu daya	IV-6
4.2. Hasil pengukuran pin arduino	IV-8
4.3. Hasil pengujian keypad 3x4	IV-10
4.4. Tahapan kalibrasi <i>flowmeter</i>	IV-11
4.5. Hasil uji kalibrasi	IV-12
4.6. Hasil pengujian solenoid valve	IV-14
4.7. Hasil pengujian relay dan solenoid valve	IV-14
4.8. Hasil pengujian module RC522	IV-17
4.9. Hasil pengujian respon module RC522 berdasarkan jarak	IV-18
4.10. Pengujian repon buzzer	IV-19
4.11. Hasil pengujian alat top-up saldo	IV-22
4.12. Hasil pengujian pembacaan sensor	IV-26



4.13. Pengujian kinerja relay solenoid berdasarkan saldo	IV-29
4.14. Hasil pengujian interface meteran air	IV-32
4.15. Hasil pengujian respon buzzer berdasarkan saldo	IV-35
4.16. Profil pemakaian air rumah A(rumah ibuk Erni Yetri) sebelum	IV-39
4.17. Pemakaian air rumah A(Rumah ibu Erni Yetri) setelah implementasi	IV-41
4.18. Perbandingan pemakaian sebelum dan sesudah implementasi rumah A.....	IV-43
4.19. Pemakaian air sebelum implementasi	IV-44
4.20. Pemakaian air rumah B(Rumah ibuk Nelvarina) setelah implementasi	IV-47
4.21. Perbandingan pemakaian sebelum dan sesudah implementasi rumah B	IV-48

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR SINGKATAN

MCK	: Mandi, Cuci, Kakus
UUD	: Undang-Undang Dasar
UU	: Undang-Undang
BPS	: Badan Statistik
PDAM	: Perusahaan Daerah Air Minum
KK	: Kepala Keluarga
RFID	: Radio Frequency Identification
LCD	: Liquid Crystal Display
BBM	: Bahan Bakar Minyak
SPBU	: Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum
NO	: Normally Open
NC	: Normally Close

- Hak Cipta Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan utama untuk keberlanjutan kehidupan makhluk hidup termasuk manusia. Manusia membutuhkan air dalam berbagai hal, seperti untuk minum dan MCK (mandi, cuci, kakus), pelaksanaan ibadah, pengairan sawah dan kegiatan ekonomi [1]. Tingkat kebutuhan air setiap orang di negara berkembang seperti di Indonesia, sekitar 121 liter perhari [2]. Perbandingan kebutuhan air secara internasional menunjukkan kebutuhan konsumsi air normal per-orang sekitar 20 liter per hari dengan rincian 4 liter untuk konsumsi dan sisanya untuk aktivitas yang lainnya [3]. Kebutuhan tersebut harus terpenuhi guna terciptanya kesehatan lingkungan dan masyarakat.

Untuk memenuhi kebutuhan akan air masyarakat melakukan pemanfaatan sumber air yang ada disekitar, seperti sungai, danau, sumur dan air hujan. Kegiatan tersebut disebut dengan penyediaan air bersih, dimana air akan diolah pada reservoir untuk kemudian didistribusikan ke rumah pelanggan [4]. Sistem distribusi merupakan kegiatan mengalirkan air dari reservoir ke rumah-rumah pelanggan menggunakan jaringan pipa. Dalam distribusi terdapat beberapa cara, ada yang memanfaatkan gravitasi bumi dan ada yang menggunakan pompa jika kondisi wilayah datar. Air akan dialirkan ke rumah pelanggan yang telah dipasang meteran sebagai pencatatan debit dan volume aliran air, agar tidak terjadi kekacauan dalam pendistribusian [4].

Berdasarkan UU No 32 tahun 2004 mengenai pemerintah daerah, dimana PDAM atau Perusahaan Daerah Air Minum merupakan badan usaha yang ditugaskan untuk mengelola dan memberikan pelayanan penyedia air bersih masyarakat. Akan tetapi tidak semua daerah dapat diakses oleh PDAM, didaerah lain terdapat juga sistem distribusi yang disebut dengan SPAM dan sistem distribusi yang dikelola oleh masyarakat. Berdasarkan data Persatuan Perusahaan Air Minum Seluruh Indonesia (PERPAMSI) bahwasanya terdapat 436 sistem distribusi yang tersebar diseluruh Indonesia baik pemerintah maupun non pemerintah [5]. Kegiatan penyediaan air bersih mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) Nomor 27/PRT/M/2016 tentang penyelenggaraan air, aturan tersebut dibuat agar sistem penyediaan air bersih berjalan dengan baik dan lebih teratur.



Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan perumahan rakyat (PUPR) Nomor 27/PRT/M/2016 sistem distribusi air dengan sistem perpipaan mengalirkan air dari reservoir atau penampungan air sementara ke rumah pelanggan. Dalam pendistribusian air harus mencapai seluruh rumah pelanggan agar memenuhi kebutuhan air. Dalam sambungan rumah diperlukan sebuah meteran sebagai monitoring pemakaian air agar dapat dipantau oleh pihak pengelola maupun pelanggan. Dalam pendistribusian dilakukan secara adil sesuai hak masing-masing pelanggan berdasarkan pemakaian pada meteran[6].

Kenyataan saat ini masih banyak ditemukan permasalahan dari sistem distribusi yang diakibatkan oleh manusia, seperti pencatatan pemakaian air secara manual oleh PDAM di setiap daerah, hal tersebut dilakukan dengan mendatangkan petugas kerumah pelanggan untuk mencatat nilai pemakaian pada meteran analog[7]. Sistem tersebut tentu rentan terjadi kesalahan pencatatan oleh petugas[8]. Kesalahan tersebut mengakibatkan kerugian bagi pelanggan maupun pihak penyelenggara. Terlepas dari permasalahan tersebut, kesalahan lain yang terjadi pada sistem distribusi air bersih non PDAM yang tidak menerapkan meteran dalam memonitoring pemakaian.

Tidak diterapkannya meteran sebagai monitoring pemakaian air membuat nilai pembayaran tidak sesuai dengan pemakaian pelanggan, sehingga terjadi ketidak sesuaian antara operasional sistem distribusi dengan pemasukan. Seperti pada salah satu sistem dsitribusi didaerah Lapau Batu, kelurahan Bukit Apit Puhun, kota Bukittinggi, didapat informasi melalui wawancara kepada bapak Dodi Fiyandri selaku ketua pelaksana sistem distribusi, bahwasanya sistem distribusi air bersih diberhentikan untuk sementara waktu. Penyebab diberhentikannya sistem distribusi, karena kekurangan biaya dalam operasional alat. Hal tersebut terjadi karena sistem distribusi tidak menerapkan meteran dalam melakukan monitoring pemakaian, sehingga penggunaan air pada setiap pelanggan tidak diketahui. Ditambah lagi dengan kurangnya biaya operasional untuk petugas penarikan iuran yang menghambat pembayaran. Hal tersebut mengakibatkan kerugian dan sistem berhenti beroperasi sementara waktu.

Berdasarkan data permasalahan diatas menunjukkan bahwa sistem distribusi air bersih PDAM maupun non PDAM saat ini belum terlepas dari kesalahan, dimana kesalahan sistem distribusi terletak pada sistem pencatatan pemakaian air yang dilakukan masih secara manual dan bahkan tidak diberlakukan. Tentunya hal tersebut dapat mengganggu kinerja sistem distribusi, Untuk itu sangat perlu dilakukan perbaikan berupa penerapan sistem meteran digital secara otomatis yang tidak membutuhkan petugas dalam



pencatatan dan sistem pembayaran yang langsung diproses pada meteran guna mempermudah kegiatan transaksi. Sebelumnya sudah ada beberapa peneliti melakukan pemecahan masalah sistem distribusi air.

Penelitian terdahulu mengenai sistem distribusi air menggunakan sensor *flowmeter* dalam menghitung nilai pemakaian air, menggunakan kartu RFID sebagai pengendali volume air yang distribusikan. Pada penelitian ini mampu melakukan pencatatan pemakaian air dengan baik dan melakukan nyala atau mati keran dengan menggunakan solenoid valve. Pembacaan RFID dapat dilakukan dengan jarak terjauh sekitar 2,5 cm, tingkat keakuratan sensor *flowmeter* YF-S201 cukup baik yaitu sekitar 99,2%, pada alat ini menggunakan id RFID sebagai penentuan volume air yang dimiliki oleh pengguna sehingga tidak bersifat dinamis[9]. Penelitian tersebut keterbatasan fitur berupa sistem pembayaran menggunakan kartu masih bersifat dinamis, tidak dapat dilakukan layaknya uang elektronik agar pelanggan dapat mengisi sesuai dengan keinginan dan kemampuan.

Sama halnya yang dilakukan oleh peneliti berikutnya, untuk mengatasi masalah kesalahan dalam pencatatan pemakaian digunakan sensor *flowmeter* dan menggunakan motor servo dalam melakukan pembatasan penggunaan air. Alat ini melakukan perhitungan pemakaian air kemudian menampilkan hasil pada layar LCD, berdasarkan nilai pemakaian maka servo akan bekerja mematikan aliran air sesuai dengan keinginan pelanggan. Alat ini berhasil menghitung pemakaian air dan menampilkan pada LCD dengan eror tanpa limit 4,79%, eror dengan limit 6,81%, dan membatasi pemakaian sesuai dengan limit yang ditentukan[10]. Penelitian tersebut memiliki keterbatasan fitur karena tidak diterapkannya sistem pembayaran langsung agar pengelola tidak perlu lagi mengirimkan petugas yang berpeluang melakukan kesalahan.

Pada penelitian terdahulu melakukan pengendalian distribusi air secara digital dengan menggunakan sensor *flowmeter* sebagai pengukur volume aliran air. Sistem mampu mengukur volume air yang mengalir pipa. Pada penelitian tersebut kartu RFID digunakan sebagai pengendali jumlah air yang didistribusikan. Tetapi masih memiliki beberapa kelemahan seperti tidak adanya sistem penyimpanan data ketika aliran listrik padam, selain itu pada pengendalian distribusi air sistem yang menggunakan kartu RFID masih bersifat dinamis sehingga tidak dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan. Maka dari itu penulis ingin merancang sistem distribusi yang dapat melakukan pencatatan penggunaan air pelanggan secara digital dan pengendalian pemakaian menggunakan kartu



RFID dengan mengisi saldo sesuai keinginan dan kebutuhan. Penggunaan RFID dalam transaksi pembayaran mampu mempersingkat waktu dan pengguna tidak perlu membawa uang[11]. Dimana sistem pencatatan distribusi air ini dirancang hanya dalam bentuk *prototype* yang menyerupai alur sistem distribusi air dari penampungan hingga ke rumah pelanggan. Nantinya sebagai pengujian dilakukan pada rumah dengan pemakaian dari sistem distribusi air, agar dapat dilihat keberhasilan alat dalam melakukan pencatatan pemakaian air secara otomatis sesuai dengan pembayaran.

Berdasarkan latar belakang diatas penulis tertarik melakukan perancangan distribusi air bersih yang diberi judul **“Rancang Bangun Purwarupa Sistem Distribusi Air Bersih Berbasis RFID RC522 Arduino Nano”**.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari latar belakang permasalahan penelitian ialah:

1. Bagaimana merancang purwarupa sistem distribusi dengan sistem pencatatan pemakaian secara otomatis.
2. Bagaimana mengatasi permasalahan sistem distribusi dalam melakukan transaksi pembayaran dan pengendalian distribusi air.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian ini ialah:

1. Menghasilkan sistem distribusi dengan sistem pencatatan secara otomatis.
2. Merancang sistem distribusi dengan sistem pembayaran menggunakan kartu prabayar dan membatasi pemakaian berdasarkan saldo.

1.4. Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penelitian lebih terarah, diperlukan adanya batasan penelitian dengan tujuan menjaga alur topik penelitian, adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Menggunakan sensor *flowmeter* YF-S201 sebagai penghitung volume air.
2. Penggunaan solenoid valve sebagai keran otomatis dalam membatasi pemakaian.
3. Penggunaan module SD *card* sebagai back up data pemakaian dan saldo.
4. Menggunakan LCD 16x2 sebagai penampil informasi.
5. Menggunakan *keypad* 3x4 sebagai input angka pada perangkat top-up saldo.
6. Menggunakan pipa paralon ukuran ½ inci sebagai aliran air.
7. Menggunakan RTC1302 sebagai sistem pewaktuan penyimpanan data.



8. Berdasarkan permen Ristek Dikti no.42 tahun 2016, Tingkat Kesiapterapan Teknologi (TKT) pada penelitian ini sampai pada tahap 5.
9. Fokus penelitian pada penukuran pemakaian air dan mekanisme pembayaran.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Dapat membantu sistem pencatatan pemakaian sistem distribusi air tanpa harus mendatangi lokasi meteran.
2. Dapat mengurangi kesalahan pencatatan pemakaian air pelanggan.
3. Dapat mempermudah transaksi pembayaran tagihan.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terkait

Penelitian mengenai pencatatan dan sistem distribusi air telah banyak dilakukan sebelumnya dengan penelitian yang hampir serupa, seperti penelitian perancangan pengukuran debit, volume, dan tekanan air. Dimana meteran air yang digunakan PDAM saat ini masih menggunakan meteran *analog* yang memiliki tampilan angka. Meteran *analog* ini sering kali mengalami kesalahan dalam melakukan perhitungan. Dan juga rumit dalam memonitornya, karena dibutuhkan petugas dalam melakukan pencatatan nilai pemakaian air di setiap rumah. Pada penelitian ini menggunakan sensor aliran air SEN-HZ21WA dihubungkan ke Arduino yang bekerja mengontrol kerja alat dan mengirimkan data hasil pembacaan sensor ke personal komputer berupa data debit, volume, dan tekanan. Pada pengujian dilakukan guna membandingkan keakuratan dari sensor dengan menggunakan meteran air digital Z3002 sebagai pembanding. Pada penelitian ini masih memiliki keterbatasan fitur seperti tidak adanya sistem mekanisme pembayaran dan fokus penelitian ini pada akurasi sensor yang digunakan[12].

Pengembangan dari penelitian sebelumnya dilakukan perancangan alat yang mampu mengatur sistem pembayaran layaknya token listrik. Alat ini menggunakan tag RFID sebagai alat transaksi dengan memanfaatkan sistem top up saldo layaknya e-money. Module pembaca tag RFID menggunakan CR-013F yang dapat melakukan pembacaan dan penulisan data pada tag. Kemudian menggunakan solenoid valve untuk melakukan pembatasan aliran air yang dikendalikan oleh driver solenoid valve yang terhubung ke Arduino mega2560. Dalam melakukan penghitungan debit air menggunakan water flow sensor. Alat ini bekerja dengan menempelkan tag yang telah diisi saldo pada module reader kemudian saldo akan terbaca untuk menentukan jumlah air sehingga solenoid akan menutup ketika saldo telah habis. Akan tetapi sistem transaksi masih belum aman karena tag masih bisa digunakan kembali tanpa isi ulang, alat ini hanya diujikan satu unit dan untuk melakukan top-up masih menggunakan perangkat PC sehingga membutuhkan biaya lebih dalam operasional[13].

Tidak jauh berbeda dengan yang sebelumnya, pada penelitian ini dibuat sebuah perangkat guna melakukan pengendalian penggunaan air pada rumah tangga yang menggunakan kartu RFID sebagai kartu transaksi pembayaran. Alat ini menggunakan



sensor flow water yang mengirimkan sinyal digital menuju Arduino Uno R3 bila ada air yang melaluinya. Arduino Uno R3, berfungsi sebagai pusat pengendalian yang menentukan input dan output sesuai dengan program yang dimasukkan pada rancangan alat. RFID (*Radio frequency identification*), berfungsi untuk input data pada rangkaian diatas. LCD (*liquid crystal display*), berfungsi untuk menampilkan nilai debit air yang mengalir. Solenoid berfungsi sebagai pemutus aliran air apabila telah memasuki level control. Serta penambahan buzzer yang berguna untuk memberi peringatan kepada pemilik bahwa pemakaian air tidak wajar. Namun pada alat ini pengaturan pemakaian air ditentukan berdasar ID *card*, tidak dinamis [14].

Penelitian lainnya juga membahas penerapan RFID sebagai alat transaksi pembayaran, akan tetapi penggunaan alat ini pada penjualan BBM. Dirancang alat yang dapat membantu konsumen pengguna kendaraan bermotor dalam melakukan pengisian BBM. Alat ini dirancang agar mampu mengatasi antrean panjang pada SPBU, yang diakibatkan proses transaksi yang masih menggunakan uang dimana butuh waktu dalam pengembalian uang. Konsumen tidak perlu menunggu petugas saat melakukan pengisian. Sehingga tidak akan membutuhkan tenaga yang banyak serta biaya operasional yang murah. Alat ini menggunakan sistem dimana pengguna wajib memiliki kartu yang berguna sebagai alat transaksi, kartu itu telah diisi dengan saldo atau nilai nominal pengisian yang telah di top up kepada jasa penyedia BBM. Kartu yang digunakan adalah kartu RFID yang mampu menyimpan data jadi sistem kerja alat ini kartu RFID yang telah diisi saldo didekatkan pada bagian pembacaan tag kartu yang terdapat pada mesin pengisian, kemudian konsumen tinggal mang-input jumlah BBM yang akan dibeli, mesin akan mengisi apabila saldo mencukupi dan berhenti setelah nilai yang di-input tercapai atau telah melampaui saldo yang terdapat pada kartu. Hasil penelitian ini menunjukkan kinerja masing-masing alat mampu mengatasi antrean dalam pengisian. Alat ini tidak bisa digunakan pada setiap stasiun, atau hanya pada stasiun yang telah di daftarkan saja [15].

Pada penelitian ini melakukan implementasi sistem jaringan wireless menggunakan topologi mesh dalam me-monitoring penggunaan air pada rumah kos. Alat ini dirancang agar bekerja melakukan pengiriman data dari node sensor ke server. Pada setiap node telah dikoneksikan sehingga saling terhubung, hal itu dilakukan agar apabila salah satu node mati atau tidak mampu mengirim data ke server karena jauh, maka dapat terhubung melalui node yang lain sistem pengiriman data pun jarang gagal. Penggunaan radio wireless nRF24101 dimaksudkan karena memiliki biaya murah. Sistem kerja alat ini



melakukan pembacaan data oleh sensor *flowmeter* G1/2 dengan akurasi baik serta tahan terhadap suhu dan tekanan, dikirimkan ke server oleh node yang terdapat pada sensor masing-masing kamar. Pada penelitian ini sistem mampu bekerja dengan baik, sistem mampu melakukan nyala mati koneksi ke server sesuai perintah. Tingkat ketepatan dari sensor *flowmeter* baik sehingga penerapan alat ini pada rumah kos sangat baik. Akan tetapi pada penelitian ini perlu ditambahkannya sistem pembayaran sehingga mampu melakukan pembayaran dengan aman dan tanpa ada tunggakan [16].

Penelitian lainnya terkait penggunaan RFID yaitu pengembangan sistem pencatatan stok barang dengan teknologi RFID[17]. Pada penelitian ini dilakukan pengimplementasian deteksi RFID menggunakan MFRC522 sebagai module *reader*. Module ini melakukan pembacaan menggunakan frekuensi radio. Pada penelitian ini diketahui alat mampu melakukan pembacaan dengan akurat.

Berdasar penelitian yang telah dijelaskan diatas, penulis akan melakukan pengembangan penelitian sistem distribusi air menggunakan alat pencatatan pemakaian serta sistem pembayaran prabayar dengan menggunakan kartu. Sistem ini dilengkapi dengan pengukur debit dan volume air sehingga mampu mengurangi kesalahan pembacaan data oleh petugas. Alat ini menggunakan sistem saldo yang diisikan pada perangkat yang ditempatkan di rumah. Diharapkan dengan adanya alat ini dapat membantu terselenggaranya sistem distribusi yang aman adil dan mudah.

2.2. Air bersih

Air sangat berpengaruh dalam kehidupan manusia, air merupakan sarana untuk meningkatkan derajat kesehatan karena air merupakan kebutuhan utama tubuh manusia. Rasio perbandingan unsur air dalam tubuh manusia sekitar 60% hingga 70% dibandingkan dengan unsur yang lain [18]. Karena pentingnya air bagi tubuh dan kehidupan manusia, maka wajar bila pemenuhan kebutuhan menjadi sektor utama yang diprioritaskan bagi masyarakat. Air yang digunakan tentunya air yang memiliki kualitas yang baik. Selain kualitas, kuantitas air pun amat sangat mempengaruhi dalam kehidupan semakin tinggi taraf ekonomi seseorang tentunya kebutuhan akan air akan bertambah. Untuk keperluan minum dibutuhkan air sekitar 4 liter/hari, sedangkan kebutuhan menyeluruh mencapai 20 liter/hari pada setiap rumah tangga masyarakat Indonesia [1]. Dengan pertumbuhan yang sangat pesat, air menjadi sumber daya yang paling penting. Penyebaran air tidak merata di atas bumi sehingga membuat ketersediaan di wilayah akan berbeda. Setiap daerah



mempunyai cara tersendiri dalam memenuhi kebutuhan air dikarenakan kondisi wilayah dan sumber air yang berbeda, seperti:

1. Air permukaan merupakan air yang memiliki ketersediaan di daratan dalam jumlah banyak, maupun mengalir dari daratan yang tinggi menuju daratan rendah sehingga bermuara di laut. Air permukaan meliputi air sungai, danau.
2. Air tanah merupakan air yang terdapat di dalam tanah yang telah melalui tahap resapan dari permukaan sehingga dapat dimanfaatkan dengan cara dibor dan digali.

2.3. Sistem distribusi

Sistem distribusi air adalah kegiatan yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan akan air dengan berbagai cara. Kegiatan ini dimulai dengan melakukan pengolahan air baku kemudian dilakukan penampungan pada reservoir untuk selanjutnya dialirkan ke pelanggan. Di Indonesia sistem distribusi air menggunakan 3 cara yaitu.

1. Jaringan pipa memanfaatkan Gaya gravitasi agar air dapat dialirkan ke rumah pelanggan.
2. Menggunakan tangki yang diangkut oleh truk guna diantar ke rumah pelanggan.
3. Menggunakan keran umum dan terminal air yang ditempatkan di daerah yang ramai akan tetapi sulit diakses menggunakan jaringan pipa maupun tangki dan warga tidak mampu menjadi pelanggan [19].

2.4. Prabayar

Prabayar merupakan sistem yang diterapkan pada jasa layanan masyarakat seperti penggunaan listrik dan lainnya. sistem ini menerapkan pembayaran dimuka atau sebelum menggunakan layanan kita harus membayar terlebih dahulu. Sistem ini sudah banyak diterapkan dalam transaksi pembayaran karena mampu mencegah terjadinya tunggakan dan mempermudah sistem transaksi. Sehingga konsumen maupun penyedia layanan merasakan kenyamanan dan tidak ada kerugian pada kedua belah pihak [20].

2.5. PDAM

PDAM atau Perusahaan Daerah Air Minum merupakan salah satu unit usaha milik daerah, yang bergerak dalam distribusi air bersih bagi masyarakat umum. PDAM terdapat di setiap provinsi, kabupaten, dan kotamadya di seluruh Indonesia. Pelaksanaannya PDAM diawasi dan dimonitor oleh aparat-aparat eksekutif maupun legislatif daerah [21]. Hal ini diperkuat dengan peraturan pemerintah No.28 tahun 1975 mengenai pengalihan bentuk



perusahaan air minum dari Dinas daerah menjadi pemerintah daerah dan peraturan pemerintah No. 32 tahun 1980 yang berisi mengenai pelaksanaan ketentuan yang berlaku dalam rangka pembinaan dan pengelolaan perusahaan daerah air minum. Peraturan tersebut menjadi awal mula kegiatan Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) di setiap daerah.

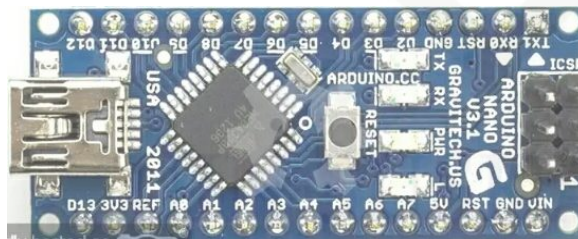
Adapun pendistribusian airnya melalui sistem:

1. Jaringan pipa memanfaatkan Gaya gravitasi agar air dapat dialirkan ke rumah pelanggan.
2. Menggunakan tangki yang diangkut oleh truk guna diantar ke rumah pelanggan.
3. Menggunakan keran umum dan terminal air yang ditempatkan di daerah yang ramai akan tetapi sulit diakses menggunakan jaringan pipa maupun tangki dan warga tidak mampu menjadi pelanggan [19].

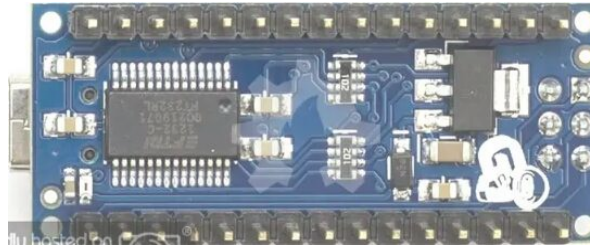
PDAM dipilih karena penggunaanya tidak perlu merencanakan dan merawat instalasi pipa dari sumbernya [22]. Sebagai patokan nilai pembayaran pada setiap rumah pelanggan dipasangkan meteran air *analog*, dimana meteran ini akan menampilkan angka pemakaian air. Bentuk fisik dari alat penunjuk salah satunya adalah digit angka. Digit angka yang tersebutlah yang dicatat petugas sebagai analisis pembayaran tiap bulan [23].

2.6. Arduino Nano

Arduino Nano merupakan pengembangan board mikrokontroler keluaran Arduino yang didesain kecil serta mendukung pemakaian pada breadboard. Menggunakan mikrokontroler ATmega168 untuk Arduino Nano 2.x. dan ATmega328 untuk Arduino 3.x.. Untuk pengoperasian Arduino Nano menggunakan mini USB atau pin catu daya luar. Hal tersebutlah yang membedakan Arduino Nano dengan Arduino biasa [24].



Gambar 2.1. Arduino Nano tampak depan[24]



Gambar 2.2. Arduino tampak belakang[24]

Arduino Nano memiliki spesifikasi sebagai berikut :

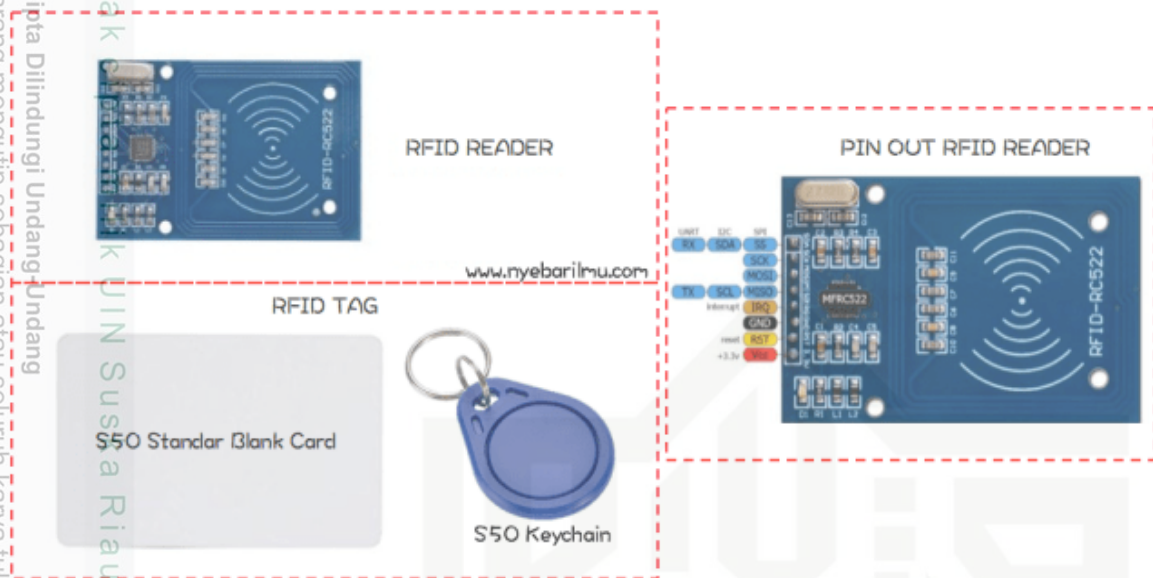
Tabel 2.1. Spesifikasi Arduino Nano

Mikrokontroler	Atmel ATmega168
Tegangan kerja	5 Volt
Tegangan input	Optimal : 7 – 12 Volt
Minimum	6 Volt
Maksimum	20 Volt
Digital pin I/O	14 pin yaitu pin D0 sampai pin D13
Analog pin	8 pin yaitu pin A0 sampai pin A7
Arus listrik maksimum	40 mA
Flash memori	32 Mbyte untuk Arduino Nano 3.x
SRAM	1 KB
EEPROM	512 B
Kecepatan clock	16 MHz
Ukuran board	4,5 mm x 18 mm
Berat	5 gram

2.7. RFID

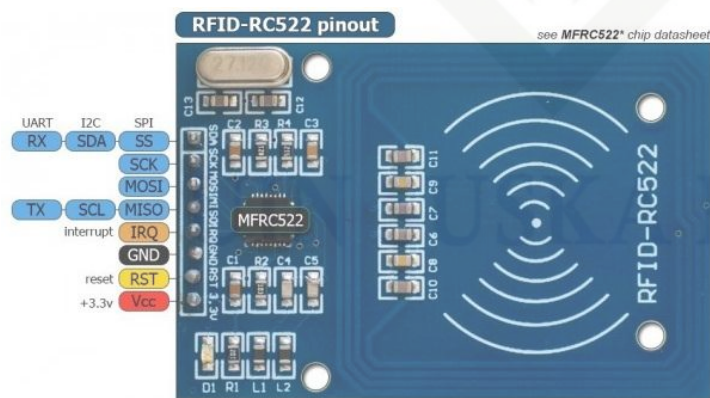
RFID adalah teknologi identifikasi yang *fleksibel*, mudah digunakan, dan sangat cocok untuk sistem operasi otomatis. RFID merupakan penggabungan dari keunggulan yang tidak terdapat pada teknologi identifikasi lainnya. RFID ada dua yaitu *device* yang hanya bisa dibaca (*Read Only*) dan bisa baca/tulis (*Read/Write*), dimana dalam kerjanya tidak perlu melakukan kontak langsung maupun jalur cahaya. Dapat diterapkan pada berbagai variasi kondisi lingkungan, dan menyediakan tingkat integritas data yang tinggi. Pada setiap tag membawa informasi berupa *serial number*, model, warna, tempat perakitan. Ketika tag ini melalui medan yang dihasilkan oleh pembaca RFID yang

kompatibel, *tag* akan mentransmisikan informasi yang ada kepada pembaca RFID, sehingga proses identifikasi objek dapat dilakukan.



Gambar 2.3. Tag RFID dan RFID rider RC522 [25]

Tag RFID dibaca dengan menggunakan RFID *reader* yang bekerja menerima perintah dari aplikasi dan berkomunikasi dengan tag RFID. RFID *reader* merupakan penghubung antara aplikasi dengan antenna yang memancarkan gelombang radio ke tag RFID. Sedangkan tag RFID merupakan *device* yang terbuat dari rangkaian elektronika dan antenna yang terhubung dalam rangkaian tersebut. Rangkaian elektronika tersebut mampu melakukan penyimpanan data. Data yang disimpan dapat berupa angka maupun karakter yang di-input melalui bantuan perangkat *module* RFID sedangkan data ID dari tag bersifat permanen yang ditambahkan saat produksi [26].



Gambar 2.4. Pin RFID Reader RC 522 [25]

Tabel 2.2. Spesifikasi RFID Reader RC522.

Arus dan tegangan <i>operasional</i>	13-26Ma/DC 3.3V
Tipe kartu tag yang didukung	Mifare1 S50, Mifare DESFire, <i>mifare</i> Pro, <i>mifare</i> 1 S70 MIFARE Ultraight
<i>Idle current</i>	10-13mA/DC 3.3V
<i>Peak current</i>	30mA
<i>Sleep current</i>	80uA
Menggunakan antarmuka	SPI
Kecepatan <i>transfer rate</i> data	<i>Maximum</i> 10Mbit/s
<i>Frekuensi</i> kerja	13.56MHz
Ukuran dari RFID <i>reader</i>	40x60mm
Suhu kerja	-20-80 <i>celcius</i>
<i>Relative humidity</i>	5-95%

2.8. Solenoid valve

Solenoid valve adalah sebuah perangkat elektronika yang dirancang untuk melakukan tugas menutup saluran air atau menggantikan keran yang awalnya manual jadi otomatis. Solenoid valve bekerja menerima perintah dari mikrokontroler agar dapat melakukan otomatisasi pada keran air. Solenoid valve memiliki rangkaian elektronika yang bekerja pada listrik AC atau DC. Pada solenoid valve terdapat kumparan yang diberi aliran listrik untuk dapat menggerakkan piston pada pintu saluran masuk menuju keluar [27].



Gambar 2.5. Solenoid valve [22]

Tabel 2.3. Spesifikasi solenoid valve

<i>Minimum Pressure</i>	0.02Mpa – 0.8Mpa
<i>Working Voltages</i>	12V DC 320 mA
<i>Response Time (open)</i>	< 0.15 Sec
<i>Response Time (close)</i>	0.3 Sec
<i>Dimensions</i>	3.3” x 1.69” x 2.24”
<i>Working Temperature Range</i>	1°C to +75°C

2.9. Flowmeter sensor

Flow meter adalah perangkat yang bekerja mengukur aliran atau laju dari cairan atau gas dari fluida yang mengalir sebuah pipa. Cara kerja dari *flow meter* memanfaatkan prinsip elektromagnetik, dimana ketika fluida *conductive* elektrik melewati pipa *transducer*, maka *fluida* sebagian konduktor yang bergerak memotong medan magnet listrik induksi. Biasanya *flow meter* bekerja melakukan pembacaan laju aliran untuk kemudian di olah oleh perangkat lain[28]. Nilai laju aliran air yang didapat akan dilakukan perhitungan agar didapat nilai volume air, perhitungan dilakukan pada program arduino. kesalahan *flowmeter* berada pada kisaran paling rendah sebesar 5% dan yang terbaik sebesar 0.2%. artinya semakin kecil kesalahan pada *flowmeter* semakin baik tingkat keakurasiannya[29]. Berikut perhitungan mencari volume air dengan rumus pada persamaan 2.1.:

$$volume = debit \times waktu \dots\dots\dots(2.1.)$$



Gambar 2.6. Flowmeter Sensor[28]

Tabel 2.4. Spesifikasi *Flowmeter* Sensor

Arus maksimum	15 A (DC5V)
Suhu pengoperasian	0° C ~ 80° C
Bekerja pada tegangan	5 VDC – 24 VDC
Berat sensor	43 gr
Operasi tekanan bawah	1.75Mpa
<i>Store temperature</i>	-25°C ~ +80°C
<i>Store humidity</i>	25% ~ 90% RH
Tingkat aliran rentang	0,5 ~ 60 L / menit

2.10. Arduino ide

Arduino memiliki bahasa pemrograman tersendiri yaitu bahasa Arduino, merupakan pengembangan dari bahasa C yang disederhanakan dan dipermudah dengan *libraries*. Untuk men *compile* dan mengunggah program ke *board* Arduino dapat menggunakan *software* Arduino IDE(*Integrated Development Environment*) [30].



Gambar 2.7. Tampilan software Arduino IDE [30]

2.11. Relay

Relay adalah komponen *elektromechanical* yang digunakan sebagai saklar/switch yang dioperasikan secara *elektrik*. *Relay* memiliki 2 bagian, yaitu bagian *coil* dan mekanik. Pada bagian bekerja memanfaatkan arus listrik yang mengalir sehingga menghasilkan medan magnet untuk menarik katup *open/close*. Kondisi tersebut mampu mengatur jalannya aliran arus listrik dengan tegangan lebih besar, dengan *relay* yang menggunakan



elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan armature *relay* untuk menghantarkan listrik 220V 2A [31].

Kontak-kontak atau kutub-kutub dari *relay* akan bekerja:

- Bila dialiri arus listrik maka kontakannya akan menutup dan disebut sebagai kontak *Normally Open* (NO).
- Bila kumparan dialiri listrik maka kontakannya akan membuka dan disebut sebagai *Normally Close* (NC).
- Tukar sambung (*Change Over*/NO), jenis ini mempunyai kontak tengah yang normalnya tertutup tetapi melepaskan diri dari posisi dan membuat kontak dengan yang lain bila *relay* diberi aliran listrik [31].



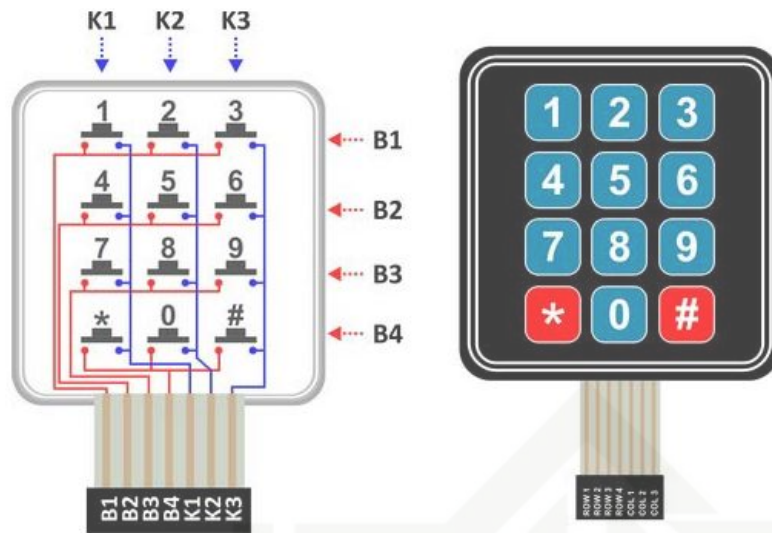
Gambar 2.8. Modul Relay 1 Channel [31]

Tabel 2.5. Karakteristik Modul Relay 1 Channel:

<i>Supply voltage</i>	5VDC
<i>Current</i>	100Ma
<i>Load</i>	DC 30V 10A
<i>Size</i>	50.5mm*38.5mm*18.5mm
<i>Jenis relay</i>	SONGLE SRD-05VDC-SL-C

2.12. Keypad 3x4

Keypad adalah rangkaian tombol yang dapat memberikan sinyal untuk masukan berupa karakter pada rangkaian. Pada *Keypad* 3x4 terdapat pin penghubung sebanyak 7 pin, yang berguna untuk mengirim sinyal ke mikrokontroler. Dengan jumlah karakter sebanyak 12 yaitu karakter '0' sampai '9', tanda '*' dan '#'. *Keypad* memiliki 4 pin baris, 3 pin kolom dan common, jika karakter 1 ditekan makan pin 1 dan kolom 1 akan terhubung ke common kemudian akan bernilai 0 (LOW) dan yang lain bernilai 1 (HIGH), maka mengirimkan sinyal ke pengendali[32].



Gambar 2.9. Pin Keypad 3x4[33]

Keypad yang digunakan biasa terbuat dari bahan membran karena memiliki desain yang tipis dengan harga yang murah. Sehingga penempatan Keypad akan lebih mudah.

Tabel 2.6. Kondisi pin Keypad [32].

Tombol	K1	K2	K3	B1	B2	B3	B4
1	0	1	1	0	1	1	1
2	1	0	1	0	1	1	1
3	1	1	0	0	1	1	1
4	0	1	1	1	0	1	1
5	1	0	1	1	0	1	1
6	1	1	0	1	0	1	1
7	0	1	1	1	1	0	1
8	1	0	1	1	1	0	1
9	1	1	0	1	1	0	1
*	0	1	1	1	1	1	0
0	1	0	1	1	1	1	0
#	1	1	0	1	1	1	0

Keterangan:

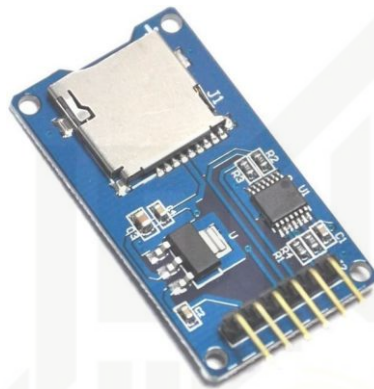
K = Kolom

B = Baris



2.13. Module SD card

Module SD card adalah modul yang digunakan untuk mengakses SD card, dapat melakukan baca dan tulis data yang ada pada SD card. Akses ke SD card dilakukan menggunakan sistem antarmuka SPI (Serial Parallel Interface) [34]. Kinerja modul melalui arduino dengan menghubungkan pin mosi, miso, dan SCK pada masing-masing perangkat. Dengan program pada arduino module pun mampu melakukan baca tulis data yang ada pada SD card.



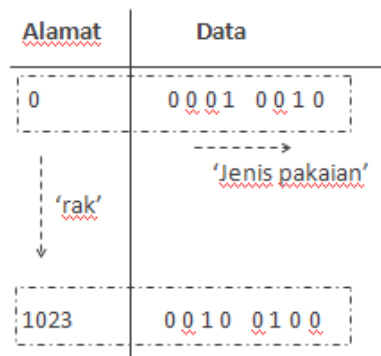
Gambar 2.10. Module SD card

Spesifikasi modul SD card:

1. Mendukung SD card 2 GB (Giga Byte) maupun SDHC 32 GB (Giga Byte).
2. Tegangan operasi 5V atau 3,3 V DC.
3. Arus operasional 80Ma(0,2-200mA).
4. Menggunakan antarmuka SPI.
5. Ukuran 42x24x12 mm[34].

2.14. EEPROM

Eeprom merupakan perangkat yang digunakan untuk penyimpanan data, data akan disimpan pada alamat yang terdapat pada EEPROM. EEPROM mampu melakukan penyimpanan data 8bit atau dalam decimal mampu menyimpan data dari 0-255[35]. Data pada EEPROM tidak akan terhapus ketika sumber daya dicabut atau dalam keadaan tidak dialiri listrik. Berbeda dengan ROM yang hanya menyimpan data sementara, ketika listrik mati maka data akan hilang. Dalam melakukan penyimpanan EEPROM terdiri dari alamat yang dapat dijadikan lokasi penyimpanan, berikut struktur penyimpanan pada EEPROM.



Gambar 2.11. Alamat Penyimpanan EEPROM

Kolom alamat dimulai dari 0-1023 merupakan alamat penyimpanan, sedangkan baris kesamping merupakan data yang terdapat dalam alamat EEPROM. Data akan disimpan pada setiap alamat maksimal 8 bit atau bilangan dari 0 – 255[36].

2.15. Teori Pengukuran

Pada dasarnya pengukuran bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai sifat-sifat fisik, kimia dan biologi dari suatu benda atau suatu keadaan/proses, atau untuk mengukur sesuai dengan informasi yang diinginkan. Jadi pengukuran adalah proses membandingkan suatu parameter yang tidak diketahui nilainya dengan parameter lain yang telah diketahui nilainya. Bantuan alat ukur diperlukan untuk mentransformasikan informasi pengukuran secara kualitatif dan kuantitatif untuk ditanggapi oleh indera manusia.

Kemampuan alat ukur dapat diketahui dari berbagai kriteria yang ditetapkan, diantaranya adalah:

1. Kesalahan (*error*), adalah penyimpangan hasil ukur terhadap nilai yang sebenarnya. Untuk mengetahui tingkat kesalahan dapat dilihat pada persamaan 2.2.

$$\% \text{ Kesalahan (error)} = \left\{ \left| \frac{\text{Nilai Hasil Pengukuran} - \text{Nilai Sebenarnya}}{\text{Nilai Hasil Pengukuran}} \right| \right\} \times 100 \% \dots\dots\dots(2.2)$$

2. Rata-rata, adalah nilai perbandingan antara jumlah nilai data dengan banyaknya data. Untuk mengetahui tingkat rata-rata dapat dilihat pada persamaan 2.3.

$$\text{Rata - rata} = \frac{\text{jumlah data}}{\text{banyak data}} \dots\dots\dots(2.3)$$

3. Akurasi, adalah kemampuan alat ukur untuk memberikan hasil ukur yang mendekati hasil sebenarnya. Untuk mengetahui tingkat akurasi dapat dilihat pada persamaan 2.5.

$$\% \text{ Akurasi} = 100\% - \% \text{ Kesalahan} \dots\dots\dots(2.4)$$



2.16. Teori kalibrasi

Kalibrasi merupakan serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk menentukan kebenaran konvensional hasil pembacaan alat ukur dan bahan ukur dengan membandingkan terhadap standar ukur dapat dilacak ke standar nasional untuk satuan ukur dan atau internasional. Hasil ukur dapat dikaitkan ke standar yang lebih tinggi/ teliti(standar primer nasional dan atau internasional), melalui rangkaian perbandingan yang tak terputus. Selain itu, kalibrasi digunakan sebagai pendukung sistem mutu yang diterapkan di berbagai industri pada peralatan laboratorium dan produksi yang dimiliki dan dapat diperoleh seberapa jauh penyimpangan pengukuran terhadap nilai ukur yang tepat[37]. Semakin kecil nilai penyimpangan yang ditemukan dalam kalibrasi maka semakin bagus pembacaan sensor yang digunakan. Tahap kalibrasi dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan alat dengan alat ukur standar yang digunakan. Dari nilai tersebut akan dicari nilai koreksi, standar deviasi dan ketidakpastian.

2.17. Teori Ketidakpastian

Ketidak pastian merupakan nilai kesalahan atau hasil pengukuran yang melenceng dari nilai standar, merupakan ketidak pastian dalam alat ukur. Setiap alat ukur memiliki ketidak pastian, untuk itu dilakukan perhitungan nilai ketidak pastian dengan metode yang telah ditetapkan. Untuk mengevaluasi ketidak pastian tersebut, diperlukan analisa dengan menggunakan metode statistik, disebut analisa *type A*[37]. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat sebagai berikut:

Analisa *Type A* (U_A)

Pada tipe ini ditandai dengan adanya data pengukuran, misalnya n kali pengukuran, maka dari data tersebut akan ditentukan nilai rata-ratanya, standar deviasinya dan atau repeatability-nya. Sebaran gauss merupakan bentuk kurva dari tipe ini. Rumus ketidakpastinya adalah

$$U_A = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \dots \dots \dots (2.5)$$

Dengan:

σ = standar deviasi.

n = banyaknya data.



BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian pada rancang bangun sistem distribusi air bersih ini adalah kuantitatif. Dimana, penelitian kuantitatif adalah penelitian yang tujuan utamanya untuk memperoleh kenyataan kebenaran dalam suatu realitas tentang masalah berdasarkan variabel yang ada. Teknik yang digunakan dalam penelitian kuantitatif ini dilakukan dengan melakukan eksperimen terhadap pengaruh variabel masukan dan menganalisa pengaruhnya terhadap variabel *output*. Percobaan yang dilakukan pada perancangan diagram alir dan *software* digunakan untuk menghasilkan perangkat yang telah direncanakan sesuai dengan tujuan sebelumnya. Diharapkan rangkaian serta program yang digunakan dapat berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian, dengan menggunakan metode ini dapat membantu peneliti untuk mengarahkan ke hasil penelitian menjadi lebih optimal.

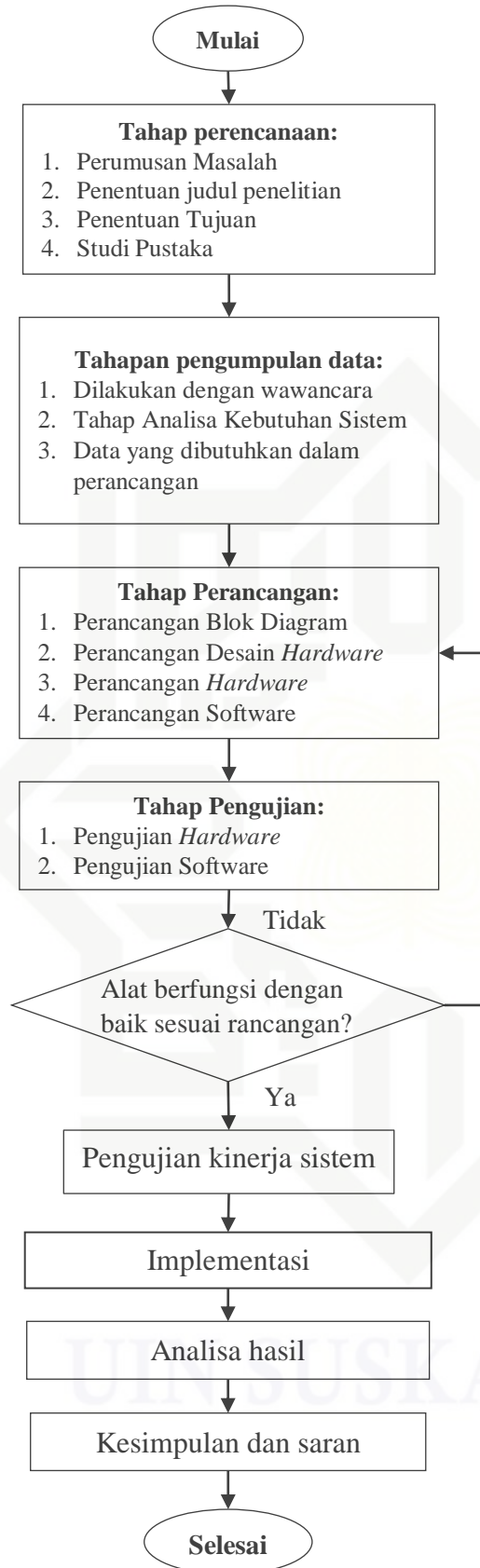
3.2. Proses Alur Penelitian

Dalam penelitian ini ada beberapa tahapan atau langkah-langkah yang akan dilakukan mulai dari proses perancangan model hingga hasil akhir dalam penelitian tugas akhir ini. Adapun tahap yang dilakukan sebagai berikut:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.1. Flowchart Tahapan Penelitian



3.3. Tahap Perencanaan

Tahapan perencanaan merupakan tahap paling awal dalam melakukan penelitian, seperti perumusan masalah, penentuan judul, pengumpulan data hingga tujuan yang ingin dicapai dari suatu penelitian. Adapun kegiatan yang dilakukan pada tahap perencanaan adalah:

1. Rumusan masalah

Mengumpulkan dan menganalisa data permasalahan yang terjadi dari berbagai sumber baik jurnal, skripsi, buku, dan internet.

2. Penentuan judul penelitian

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan pada objek penelitian, maka penulis menentukan judul penelitian sesuai dengan masalah yang diteliti yaitu “Rancang Bangun Purwarupa Sistem Distribusi Air Bersih Berbasis RFID RC522 Arduino Nano”.

3. Penentuan tujuan

Tujuan dari sebuah penelitian yaitu untuk memperjelas apa saja yang menjadi sasaran dari penelitian ini. Tujuan dari penelitian ini yaitu merancang sebuah alat yang dapat mengatur penggunaan dan mekanisme pembayaran pada sistem distribusi air bersih agar mampu memenuhi kebutuhan air bersih warga tanpa ada tunggakan, dan kemudahan dalam transaksi.

4. Studi pustaka dilakukan dengan mencari teori-teori apa yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang akan diteliti, serta mendapatkan dasar-dasar referensi yang kuat bagi peneliti untuk evaluasi yang didapat dari buku-buku, jurnal ilmiah dan internet.

3.4. Tahap pengumpulan data

Pengumpulan data pada penelitian ini dengan observasi yaitu mengamati sistem distribusi air desa Lapau Batu, selanjutnya dengan mewawancarai ketua pelaksana guna memperoleh informasi mengenai sistem distribusi air tersebut. Adapun studi literatur yang telah dilakukan berguna untuk mengumpulkan data, memahami rujukan penelitian terkait keterangan maupun teori yang dibutuhkan. Studi literatur ini diperoleh dari jurnal, buku, dan rujukan dari penelitian-penelitian terkait yang telah diterbitkan. Studi literatur ini untuk memperoleh data-data mengenai perancangan sistem distribusi air bersih berbasis RFID RC522 Aarduno nano dengan perancangan dan pembuatan alat.



3.4.1. Analisa Kebutuhan Sistem

Pada tahap ini dilakukan penentuan komponen yang dibutuhkan dalam sistem. Untuk menentukan komponen dibutuhkan data-data bagaimana sistem distribusi air yang baik berdasarkan studi pendahuluan. Dimana sistem distribusi dimulai dari sebuah tanki atau reservoir kemudian dipasang pipa yang nantinya berguna untuk mengalirkan air ke rumah pelanggan. Pada setiap rumah pelanggan dipasang meteran air sebagai pengukur penggunaan air. Kemudian dari studi literatur ini didapatkan dari jurnal, buku dan penelitian-penelitian terkait yang telah dipublikasikan sebelumnya. Tujuan digunakan studi literatur ini yaitu mencari data-data mengenai rancangan sistem distribusi air agar dapat digunakan sebagai referensi. Berikut analisa kebutuhan sistem:

1. Volume air yang terpakai merupakan suatu hal yang sangat menentukan nilai pembayaran oleh pihak pelanggan dalam distribusi air. Maka dari itu dibutuhkan sebuah perangkat yang dapat melakukan pengukuran, sensor *flowmeter* YF-S201 sangat cocok digunakan. Sensor ini bekerja melakukan pembacaan debit air pada saluran, dimana nantinya nilai debit air menggunakan turbin, nilai dari debit air lah yang akan digunakan untuk menghitung volume air. Sensor ini memiliki tingkat akurasi yang baik dalam pembacaan data, penggunaan tegangan DC dalam pengoperasian dan harga yang relatif murah. Karena itulah *flowmeter* cocok digunakan dalam sistem ini.
2. Dalam melakukan transaksi menggunakan kartu dibutuhkan sebuah perangkat yang bekerja sebagai pembaca ataupun penulis data. Perangkat yang cocok digunakan untuk fitur tersebut ialah module RC522, merupakan module yang mampu melakukan baca/tulis data pada sebuah kartu atau tag. Module ini memiliki ukuran kecil namun mampu bekerja dengan cepat, akurat dan tanpa perlu kontak langsung dengan alat. Bekerja pada frekuensi 13.56MHz serta jangkauan pembacaan tag yang jauh. Kecepatan transfer data 10Mbit/detik. Selain mampu bekerja dengan tegangan kerja rendah 3.3VDC.
3. Untuk melakukan transaksi pengisian saldo, dibutuhkan sebuah kartu sehingga kegiatan transaksi lebih mudah. Untuk itu kartu RFID cocok digunakan dalam sistem karena dapat melakukan penyimpanan data sebesar 1kb dan tidak mudah rusak. sehingga mampu menjamin keamanan data dan memberikan kemudahan.



4. Komponen pembatasan air yang mengalir

Untuk membatasi aliran air digunakan solenoid valve yang bekerja mengandalkan rangkaian elektronika, sehingga menjadi otomatis. Untuk itu alat ini bisa digunakan sebagai kran otomatis agar air dapat diberhentikan. Kecepatan respon ketikan terbuka mencapai 0,3 detik membuat alat ini cocok diterapkan pada sistem. Komponen ini digunakan untuk menutup aliran air ketika saldo yang ada pada meteran telah habis, komponen ini akan bekerja secara otomatis. Fitur ini berguna untuk mengatur jumlah air yang mengalir kerumah pelanggan sehingga sistedistribusi jadi adil dengan hak pelanggan.

5. Media penampil data

Untuk menampilkan data digunakan perangkat LCD 16X2 karena sistem akan menampilkan data-data informasi terus menerus. Tampilan data berguna untuk meberikan informasi mengenai penggunaan air, saldo air tersisa, dan keterangan saat transaksi.

6. Perangkat pengisian saldo pada kartu

Perangkat pengisian saldo pada kartu berguna agar pengisian saldo pada kartu lebih mudah. Perangkat pengisian saldo di desain agar bisa dibawa keluar rumah dan mampu menggantikan perangkat PC. Jadi proses pengisian saldo pada kartu akan lebih mudah dengan perangkat ini.

7. Dalam sistem ini data-data berupa saldo dan nilai pemakaian akan disimpan pada memori arduino atau EEPROM, hal ini dilakukan agar ketika listrik atau sumber arus mati data yang ada pada sistem tetap tersimpan. Fitur ini dimaksudkan agar tidak ada pihak yang dirugikan ketika sumber arus mati.

8. Sistem back up data

Pada sistem dibutuhkan sistem back up data pemakaian maupun saldo yang ada, data akan disimpan setiap 1 menit sekali agar riwayat pemakaian maupun saldo pada sistem dapat diketahui dan dilihat ketika perangkat mengalami kerusakan. Untuk itu dibutuhkan module *SD card* yang bekerja melakukan baca tulis data ke *SD card* berdasarkan waktu yang diatur oleh RTC 1302. Module ini cocok diterapkan pada sistem agar mempermudah kinerjanya.

9. Catu daya yang digunakan dari adaptor 12V DC yang dihubungkan kesumber arus PLN sehingga sistem ini bekerja ketika lampu dalam keadaan menyala.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



3.4.2. Data Yang Dibutuhkan Dalam Perancangan

Data yang dibutuhkan dalam perancangan ini disesuaikan dengan kebutuhan dan fitur-fitur pada alat yang akan dirancang. Berikut merupakan data-data yang dibutuhkan dalam perancangan alat.

1. Penentuan ukuran pipa sebagai aliran air pada meteran, digunakan pipa pvc ukuran $\frac{1}{2}$ inci.
2. Pengaman atau box berukuran 20x14x12 cm guna penempatan sensor yang dibutuhkan.
3. Perancangan arduino dengan sensor flowmeter YF-S201.
4. Perancangan arduino nano dengan relay 5v serta solenoid valve.
5. Perancangan arduino nano dengan lcd 16x2.
6. Perancangan arduino nano dengan RFID RC522.
7. Perancangan arduino nano dengan buzzer.
8. Perancangan arduino nano dengan module SD card.
9. Perancangan arduino nano dengan RTC DS1302.
10. Perancangan arduino nano dengan indikator LED.
11. Software arduino IDE.
12. Aplikasi fritzing sebagai perancangan skema diagram alat.
13. Multitester analog dan digital sebagai pengukur.
14. Perangkat PC.

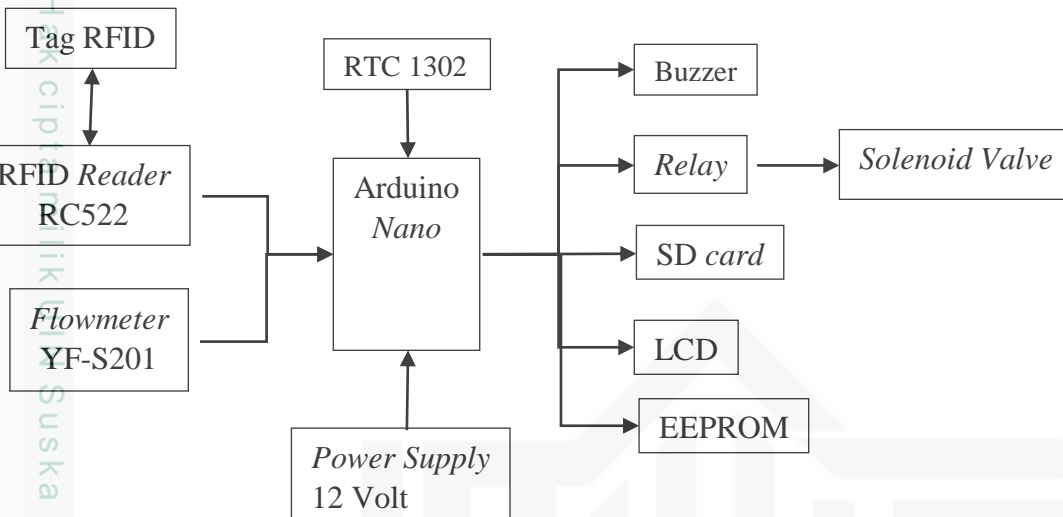
3.5. Tahap Perancangan

3.5.1. Perancangan Blok Diagram Sistem Distribusi Air

Pada langkah awal perancangan sistem distribusi air bersih ini adalah membuat blok diagram yang merupakan gambaran dasar untuk merancang dan akhirnya membuat suatu sistem atau alat yang akan dibuat, sehingga keseluruhan diagram rangkaian tersebut akan menghasilkan suatu sistem yang dapat difungsikan atau dapat bekerja sesuai dengan perancangan. Perancangan sistem ini terdiri dari perangkat keras yang aktivitasnya dikendalikan oleh perangkat lunak sehingga semua sistem dapat saling berhubungan. Sistem yang dirancang dapat bekerja secara otomatis bila mendapatkan masukan dari luar. Secara blok diagram dapat dibagi menjadi beberapa bagian yang dapat dilihat pada gambar 3.2. berikut.

1. Blog diagram meteran air

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang



Gambar 3.2. Diagram Alir Meteran Air

Berdasarkan diagram alir Gambar 3.2. dapat diuraikan fungsi dari masing-masing blok. Berikut penjelasan masing-masing komponen pada blok diagram:

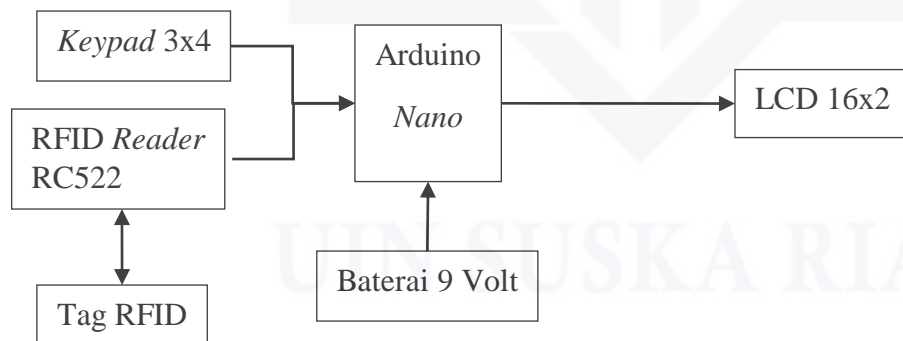
- Tag RFID berfungsi sebagai media transaksi/input nilai.
- RFID RC522 berfungsi membaca data pada tag untuk dikirimkan ke Arduino Nano.
- Flowmeter berfungsi sebagai penghitung nilai debit air yang kemudian dikirimkan ke Arduino Nano.
- Arduino Nano berfungsi melakukan kendali berupa pengolahan data dari flowmeter dan nilai saldo dari tag untuk menentukan kerja sistem.
- Power supply 12V berfungsi sebagai sumber arus untuk Arduino, solenoid valve.
- Relay berfungsi mengendalikan kerja dari solenoid valve berdasarkan perintah dari Arduino Nano dan sesuai saldo.
- LCD 16x2 berfungsi sebagai penampil nilai saldo serta debit air.
- Solenoid valve berfungsi sebagai pemutus aliran air ketika menerima arus dari relay.
- RTC 1302 berfungsi sebagai pencacah waktu untuk penyimpanan data ke SD card.
- EEPROM berfungsi sebagai penyimpanan data agar tidak hilang ketika catu daya dicabut.
- SD card berfungsi sebagai penyimpanan data agar riwayat pemakaian serta saldo dapat diketahui dan dapat dilihat ketika perangkat mengalami kerusakan.



Pada blok diagram alat terdiri dari perangkat input, proses, dan output. Bagian input menggunakan module RC522 *reader/writer* yang bekerja melakukan pembacaan nilai saldo saat bertransaksi. Setelah saldo terisi maka katup berupa solenoid valve akan terbuka sehingga air dapat mengalir menuju keran keluaran. Ketika air mengalir sensor *flowmeter* YF-S201 melakukan pembacaan debit air dan mengirimkan data ke mikrokontroler arduino yang akan memproses data tersebut menjadi nilai volume air. Nantinya nilai ini akan digunakan sebagai pembatasan keluaran air yang akan diatur oleh solenoid valve berdasarkan perintah arduino melalui relay. Data pemakaian dan saldo yang ada pada alat akan tersimpan kedalam EEPROM arduino agar ketika sumber daya alat mati data tersebut tidak hilang. Sedangkan untuk mengantisipasi kerusakan pada alat digunakan module sd *card* yang akan melakukan penyimpanan data ke SD *card* setiap 1 menit sekali. Data pemakaian dan saldo akan ditampilkan pada LCD 16x2 agar dapat diamati oleh pengguna. Untuk sistem peringatan digunakan buzzer yang berbunyi apabila saldo tersisa 20 liter, agar pelanggan tidak langsung kehabisan air dan dapat melakukan penambahan saldo dengan segera.

Untuk sumber daya alat ini menggunakan power supply 12v DC yang diperuntukkan pada solenoid valve dan dilakukan penurunan tegangan menjadi 7 volt menggunakan module stem down LM2596. Penurunan dilakukan agar arduino yang memiliki tegangan referensi 7-12 volt mampu bekerja stabil. Sumber daya ini nantinya akan langsung dihubungkan ke sumber listrik 220V AC.

2. Blog diagram top-up saldo

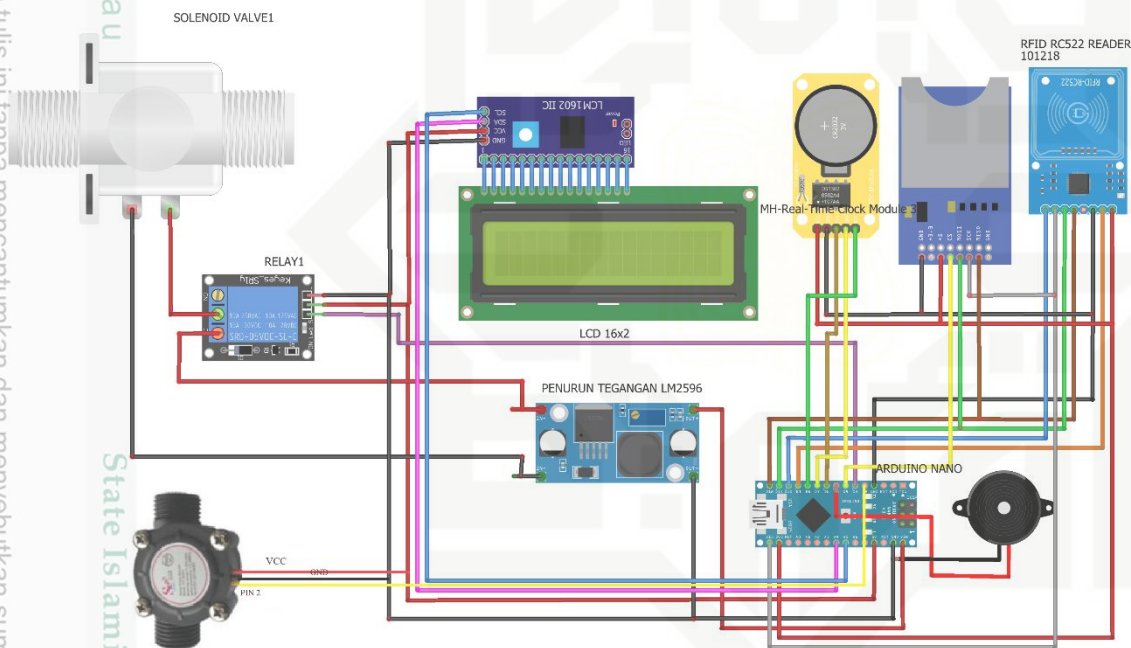


Gambar 3.3. Diagram Alir Sistem Top-up Saldo

Berdasarkan diagram alir Gambar 3.3. dapat diuraikan fungsi dari masing-masing blok. Berikut penjelasan masing-masing komponen pada blok diagram:

- a. Keypad 3x4 berfungsi sebagai *input* nilai saldo yang dikirimkan ke Arduino Nano.
- b. RFID RC522 berfungsi sebagai pembaca identifikasi tag kemudian melakukan penulisan data saldo pada tag yang dikontrol oleh Arduino Nano.
- c. Tag RFID sebagai masukan dan sebagai media penyimpanan data saldo untuk bertransaksi.
- d. Arduino Nano berfungsi sebagai otak kendali sistem yang berkerja mengatur kinerja sensor dan output.
- e. Baterai 9V berfungsi sebagai sumber arus masukan sistem.
- f. LCD 16x2 berfungsi sebagai penampil nilai atau perintah dalam sistem berdasarkan perintah dari Arduino Nano.

3.5.2. Perancangan Alat Meteran Air Keseluruhan

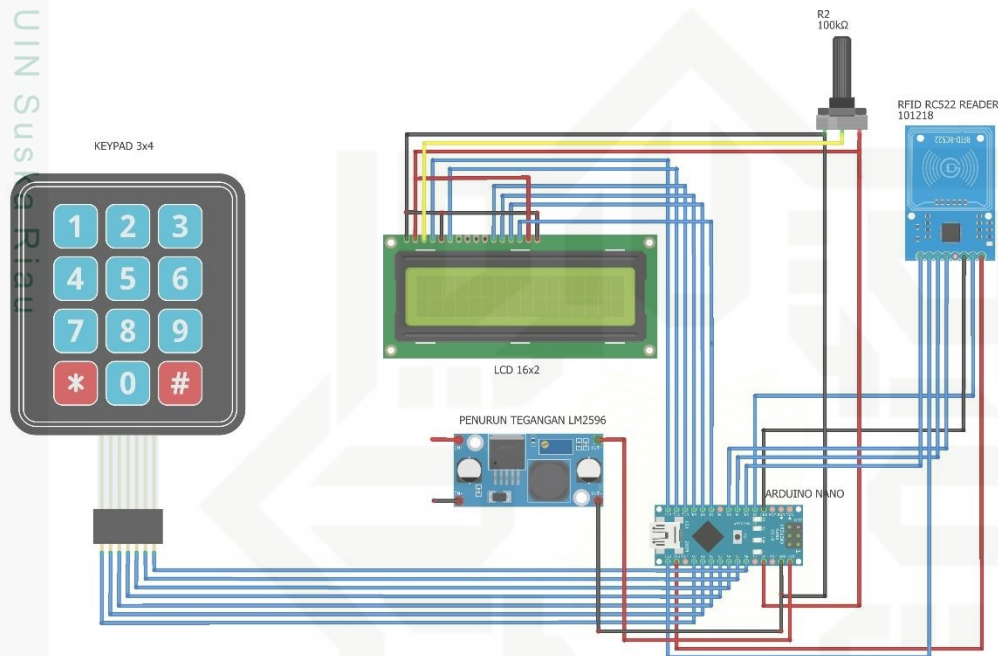


Gambar 3.4. Rangkaian Secara Keseluruhan Meteran

Meteran air pada skema gambar 3.4 bekerja melakukan pembacaan nilai pemakaian air dan pembatasan berdasarkan saldo yang diisikan pada alat. Sebelum alat dinyalakan dilakukan pengisian SD card pada slot pada module SD card, tanpa SD card alat ini tidak akan bisa bekerja. Kemudian alat dinyalakan dan dilakukan pengisian saldo menggunakan kartu RFID, dalam membaca kartu digunakan module RC522 yang akan bekerja melakukan baca tulis data pada kartu. Data yang diisikan dalam satuan liter akan tampil pada LCD 16X2, dan akan berkurang ketika pemakaian air berlangsung. Nilai pemakaian dibaca oleh sensor *flowmeter* YF-S201 berdasarkan debit air, nilai debit air akan dikonver-

dengan persamaan pada koding arduino sehingga mampu melakukan perhitungan volume dalam satuan liter. Nilai pemakaian dan saldo yang tersisa akan dikirimkan ke SD card setiap 1 menit sekali, berdasarkan waktu yang diakses dari RTC1302. Apabila saldo habis, maka arduino akan memberikan perintah pada relay yang bertugas sebagai on/off pada solenoid valve sehingga air tidak akan mengalir lagi dan buzzer akan menyala sebagai tanda peringatan.

3.5.3. Perancangan Alat Top-Up Keseluruhan



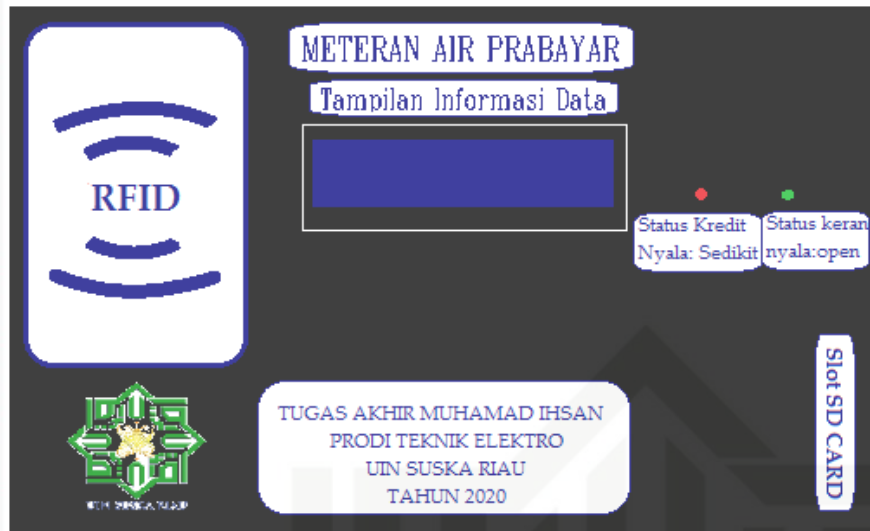
Gambar 3.5. Rangkaian Keseluruhan Alat Top-Up

Skema top-up saldo bekerja melakukan penulisan saldo pada kartu dengan menggunakan module RC522 dan data yang akan diinputkan menggunakan keypad 3x4. Setiap perintah berupa cara pengisian maupun nilai yang akan diisikan, ditampilkan pada LCD 16X2. Alat ini menggunakan daya 9 volt menggunakan baterai kotak, sehingga memiliki desain yang kecil dan dapat dibawa kemana saja.

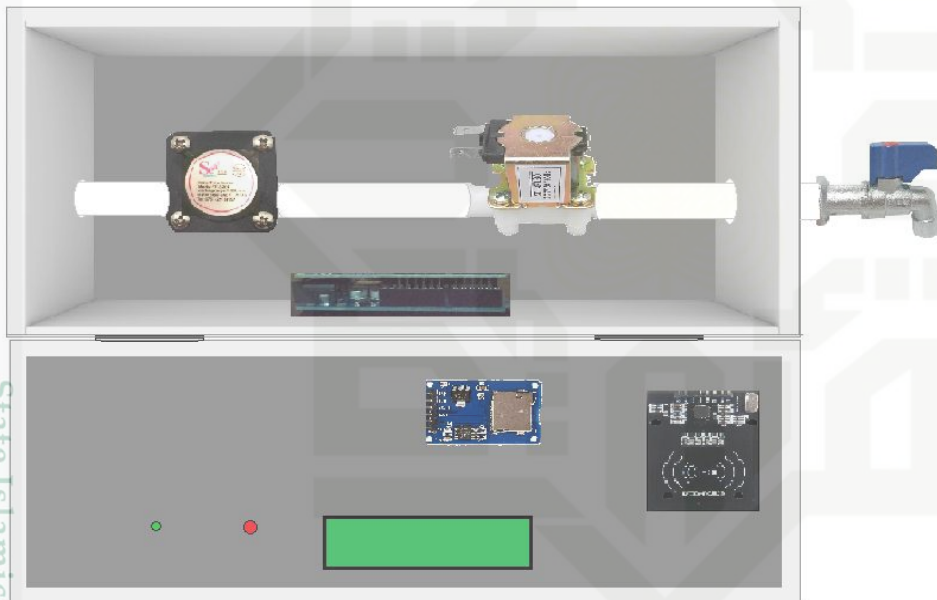
3.5.4. Perancangan Desain Purwarupa Siatem Distribusi Air

Desain dari Purwarupa sistem distribusi air terdiri dari dua perangkat, yaitu meteran yang difungsikan sebagai pembacaan air dan perangkat to-up saldo yang akan digunakan sebagai pengisi saldo pada kartu dalam bertransaksi. berikut perancangan desain perangkat purwarupa sistem distribusi air.

a. Desain meteran air



Gambar 3.6.(a) Desain Purwarupa Siatem Distribusi Air



Gambar 3.6.(b) Desain bagian dalam Purwarupa Siatem Distribusi Air

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

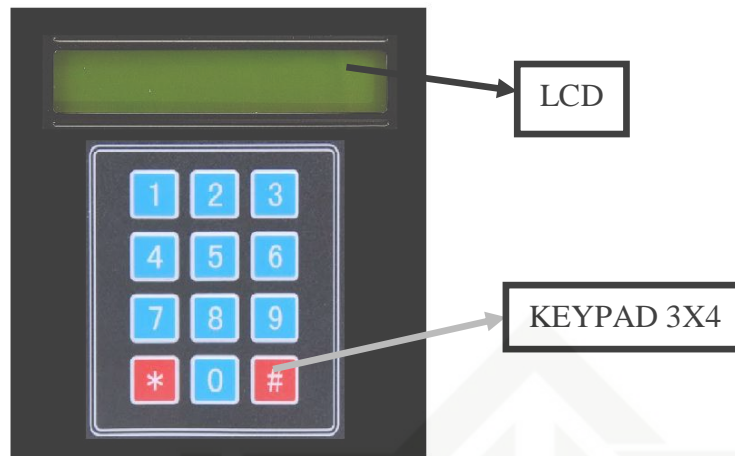
- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

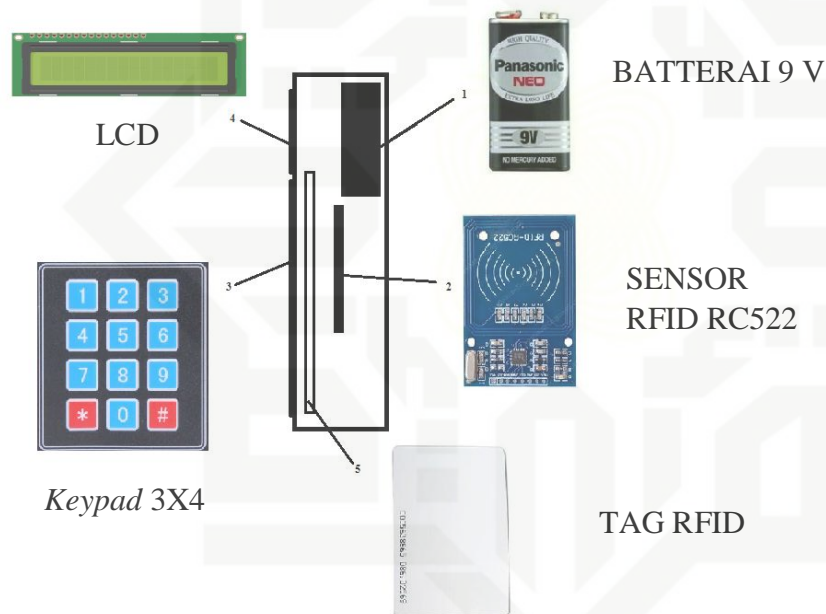
© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

b. Perancangan Desain Perangkat Top-Up



Gambar 3.7.(a) Tampilan Depan Top-Up



Gambar 3.7. (b)Tampilan Samping Top-Up

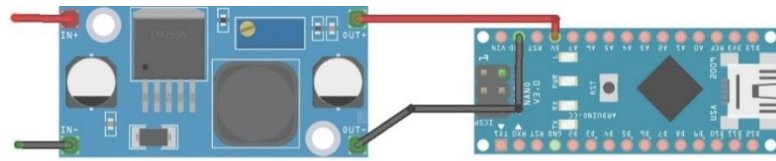
3.6. Perancangan *Hardware*

3.6.1. Perancangan *Power Supply*

Rancangan *Power supply* digunakan sebagai penyedia daya semua rangkaian yang digunakan pada alat. *Power supply* yang digunakan sebagai penyedia daya pada alat ini adalah baterai 12 Volt DC, kemudian tegangan diturunkan dari 12 volt menjadi 5 volt menggunakan modul LM2596 untuk menyuplai mikrokontroler Arduino Nano. Berikut rangkaian perancangan Arduino Nano dengan *power supply*:

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.8. Rangkaian Arduino Nano dengan Power Supply

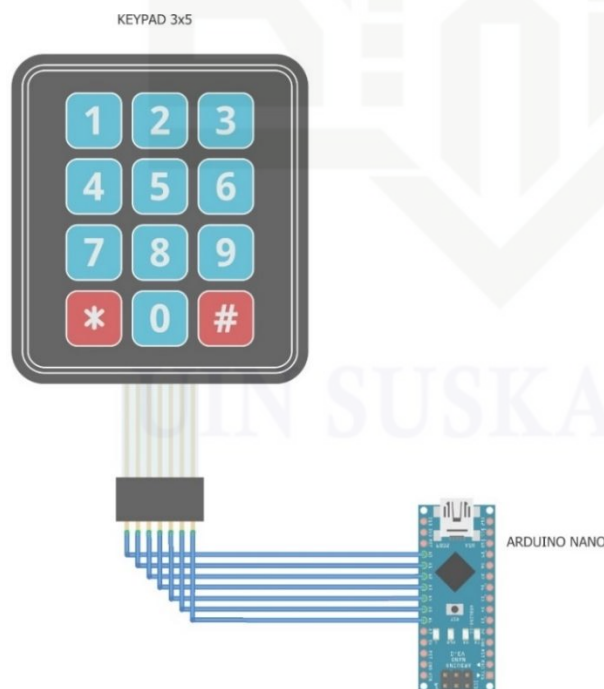
Adapun penggunaan pin-pin Arduino Nano dalam rangkaian di atas dapat dilihat pada Tabel 3.1. berikut:

Tabel 3.1. Penggunaan Pin Arduino Untuk Pengkabelan LM2596

Arduino Nano	LM2596
+5V	Out +
Gnd	Out -

3.6.2. Perancangan Keypad 3x4 dengan Arduino Nano

Rancangan *keypad* 3x4 digunakan sebagai input bilangan untuk nantinya ditampilkan pada LCD alar *top-up*. *Keypad* 3x4 digunakan karena memiliki bentuk yang tipis dan bisa ditempel di mana saja. Pada alat ini nantinya *keypad* diletakkan di bagian atas dari alat agar mudah dalam menekan. Berikut rangkaian *keypad* 3x4 dengan Arduino Nano.



Gambar 3.9. Rangkaian Arduino Nano Dengan Keypad 3x4

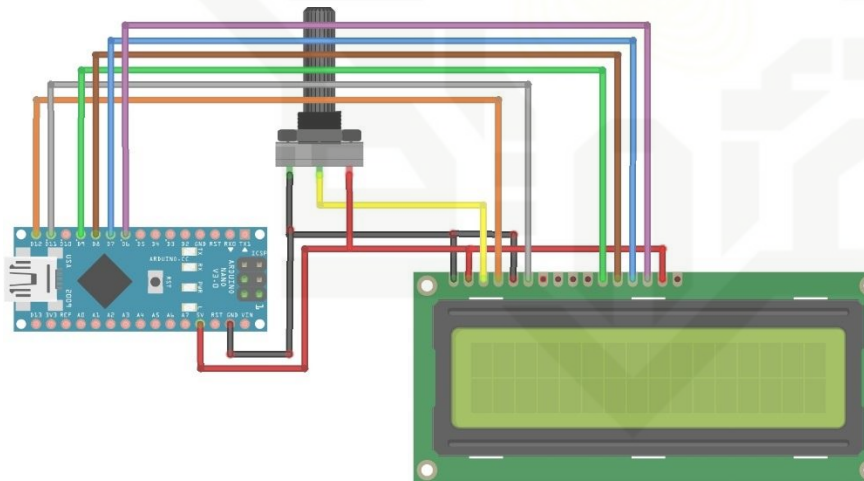
Adapun penggunaan pin-pin Arduino *Nano* dalam rangkaian di atas dapat dilihat pada Tabel 3.2. berikut:

Tabel 3.2. Penggunaan Pin Arduino Untuk Pengkabelan Keypad 3x4

Arduino <i>Nano</i>	<i>Keypad</i>
A0	R1
A1	R2
A2	R3
A3	R4
A4	C1
A5	C2
A6	C3

3.6.3. Perancangan LCD 16x2 dengan Arduino *Nano*

Rangkaian LCD digunakan sebagai penampil angka yang akan diisikan ke Tag RFID pada alat *top-up*, agar tidak terjadi kesalahan dalam input saldo. LCD 16x2 ditempatkan pada bagian atas *keypad* dan bagian permukaan alat secara keseluruhan. Berikut rangkaian LCD dengan Arduino *Nano*.



Gambar 3.10. Rangkaian LCD Dengan Arduino *Nano*

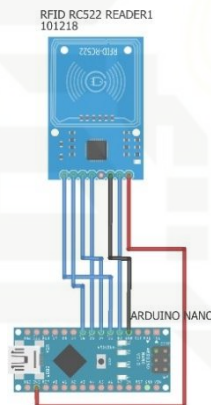
Adapun penggunaan pin-pin Arduino *Nano* dalam rangkaian di atas dapat dilihat pada Tabel 3.3. berikut:

Tabel 3.3. Penggunaan Pin Arduino Untuk Pengkabelan LCD 16X2

Arduino Nano	LCD	Pot 100k
-	V0	V
D12	RS	-
D11	E	-
D9	D4	-
D8	D5	-
D7	D6	-
D6	D7	-
+5V	VDD, A	K
GND	VSS, RW	A

3.6.4. Rangkaian RFID RC522 Reader Dengan Arduino Nano

Rangkaian RFID reader pada alat *top-up* berguna untuk mendeteksi dan melakukan tulis data pada tag. RFID ditempatkan pada bagian tengah alat atau di belakang *keypad* agar tidak menghalangi *keypad*. Berikut rangkaian RFID reader dengan Arduino Nano.



Gambar 3.11. Rangkaian RFID RC522 Reader Dengan Arduino Nano

Adapun penggunaan pin-pin Arduino Nano dalam rangkaian di atas dapat dilihat pada Tabel 3.4. berikut:



Tabel 3.4. Penggunaan Pin Arduino Untuk Pengkabelan RFID RC522

Arduino <i>Nano</i>	RFID RC522
D6	SCK
D5	MISO
D4	MOSI
D3	SDA
D2	RST
3.3V	3.3V
GND	GND

3.6.5. Perancangan *Flowmeter* Dengan *Arduino Nano*

Flowmeter digunakan untuk melakukan pengukuran debit air yang mengalir pada pipa saluran menuju rumah warga. Biasanya ditempatkan di bagian halaman dekat dengan *box* meteran air. Berikut merupakan rangkaian dari *flowmeter* dengan *Arduino Nano*.



Gambar 3.12. Rangkaian *Flowmeter* Dengan *Arduino Nano*

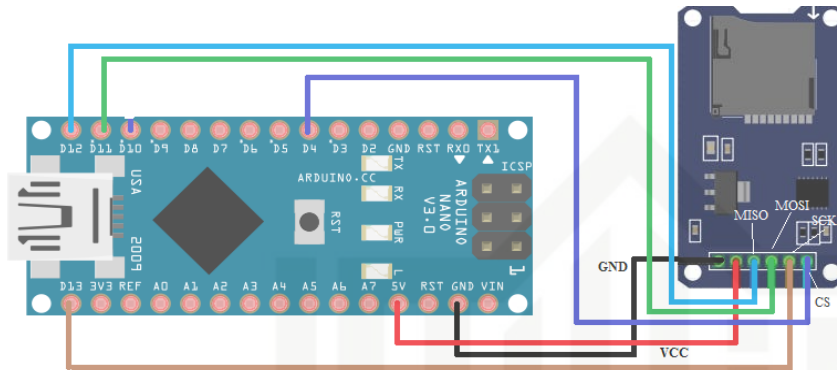
Adapun penggunaan pin-pin *Arduino Nano* dalam rangkaian di atas dapat dilihat pada Tabel 3.5. berikut:

Tabel 3.5. Penggunaan Pin Arduino Untuk Pengkabelan *flowmeter*

Arduino <i>Nano</i>	<i>Flowmeter</i>
+5V	Vcc
Gnd	Gnd
Pin 2	A7

3.6.6. Perancangan Module SD card dengan Arduino Nano

Perancangan modul SD card dengan arduino nano akan menggunakan sistem SPI pada pin Mosi, Miso, Sck arduino nano untuk melakukan transer data dari module ke arduino maupun sebaliknya. Berikut skema rangkaian modul SD card dengan arduino nano.



Gambar 3.13. Rangkaian module SD card dengan Arduino Nano

Adapun penggunaan pin-pin Arduino Nano dalam rangkaian di atas dapat dilihat pada Tabel 3.6. berikut:

Tabel 3.6. Penggunaan Pin Arduino Untuk Pengkabelan Modul SD card

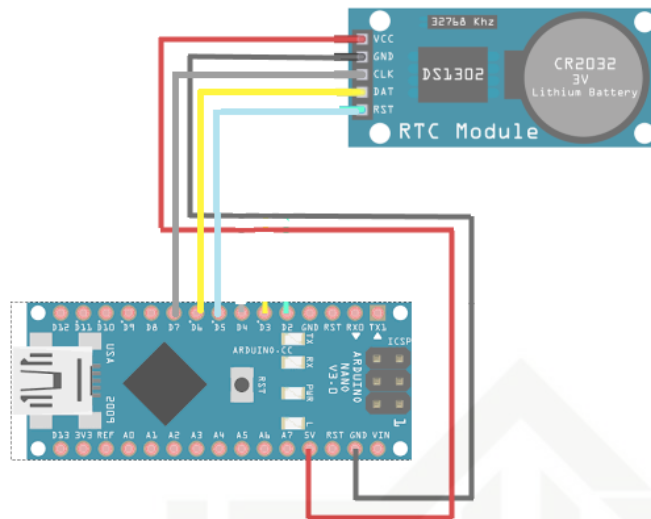
Arduino Nano	Modul SD card
+5V	+5V
Gnd	Gnd
D4	CS
D11	MOSI
D12	MISO
D13	SCK

3.6.7. Perancangan Module RTC dengan Arduino Nano

Perancangan modul RTC sebagai pencacah waktu dengan arduino, dimana dapat menggunakan tegangan kerja +5volt maupun +3,3 volt. Berikut skema perancangan wire RTC dengan arduino nano.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengutip sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



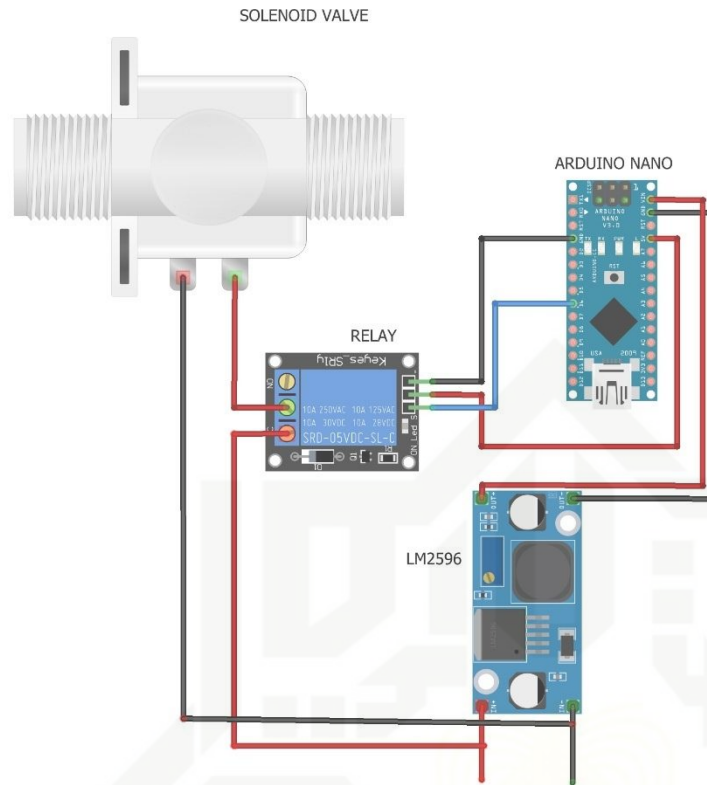
Gambar 3.14. Rangkaian module RTC dengan Arduino Nano

Adapun penggunaan pin-pin Arduino *Nano* dalam rangkaian di atas dapat dilihat pada Tabel 3.7. berikut:

Tabel 3.7. Penggunaan Pin Arduino Untuk Pengkabelan Modul SD *card*

Arduino <i>Nano</i>	Modul SD <i>card</i>
+5V	+5V
Gnd	Gnd
D5	RST
D6	DATA
D7	CLK

3.6.8. Perancangan *Solenoid Valve* Dengan *Arduino Nano*



Gambar 3.15. Rangkaian Solenoid Valve Dengan *Arduino Nano*

Adapun penggunaan pin-pin *Arduino Nano* dalam rangkaian di atas dapat dilihat pada Tabel 3.8. berikut:

Tabel 3.8. Penggunaan Pin *Arduino* Untuk Pengkabelan Solenoid Valve

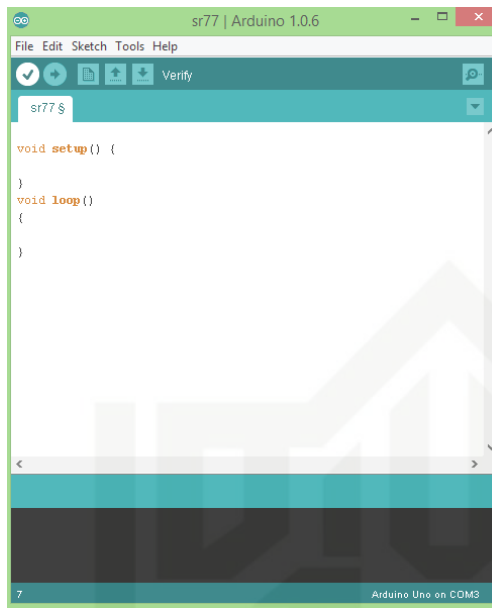
<i>Arduino Nano</i>	<i>Relay</i>	<i>Solenoid Valve</i>	LM2596
Vin	-	-	Out +5V
5V	VCC	-	-
D6	In	-	-
-	Nc	Vcc	-
-	C	-	In +
Gnd	Gnd	Gnd	Out -5V

3.7. Perancangan *Software*

Perancangan *software* bertujuan untuk membuat sistem dapat bekerja dengan baik sesuai yang diharapkan. Tahap awal perancangan *software* adalah merancang diagram alir dari program yang akan dibuat. Pada penelitian ini digunakan perangkat lunak *Arduino*



IDE versi 1.8.5 untuk proses pembuatan program yang kemudian program di *upload* ke *Arduino Nano*.



Gambar 3.16. Tampilan Arduino IDE

3.7.1. Pemrograman *Arduino Nano* pada Alat *Top-up*

Pemrograman *Arduino Nano* menggunakan *software* Arduino IDE. *Arduino Nano* diprogram agar dapat melakukan pengolahan terhadap input nilai angka dari *keypad* agar ditulis pada penyimpanan tag RFID. Berikut alur diagram program.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

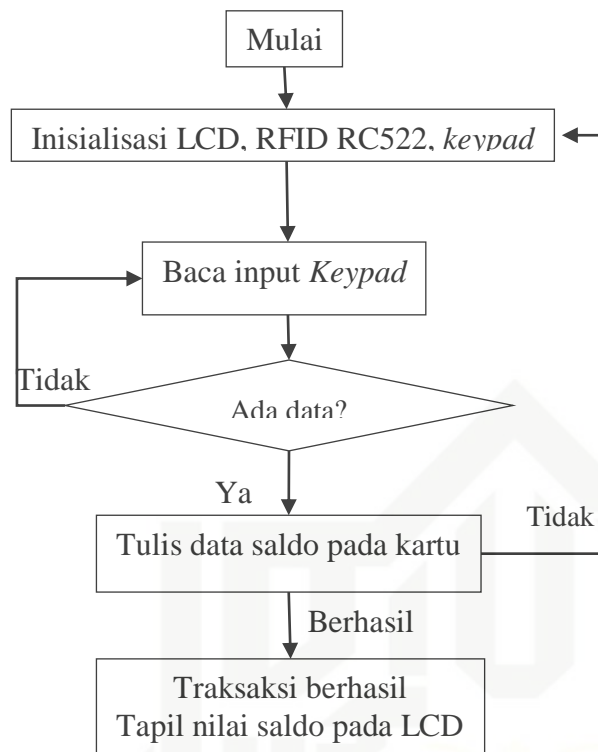
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

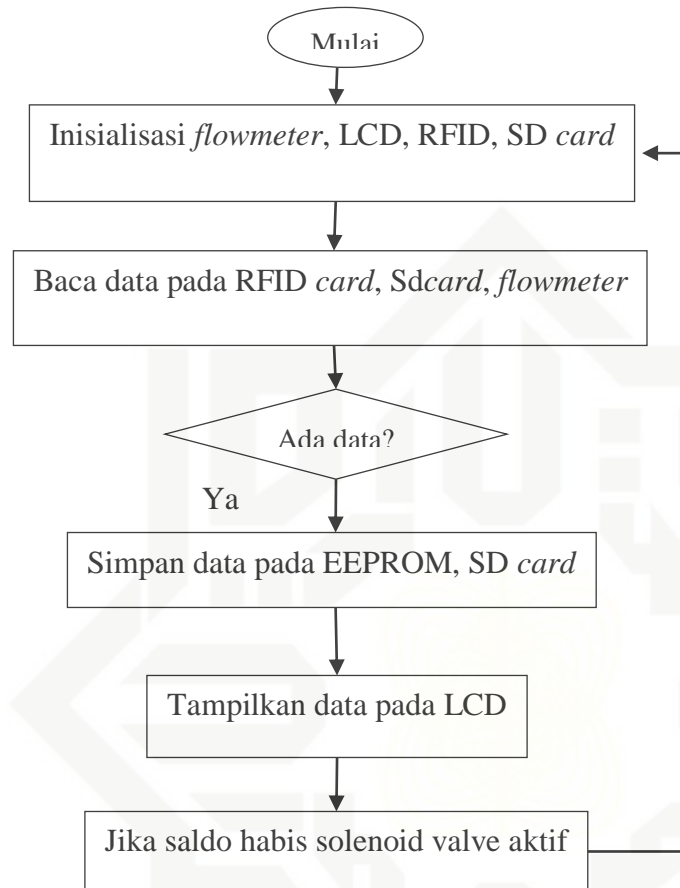


Gambar 3.17. Diagram Alir Arduino Alat Top-Up

Alat ini bekerja Dimulai ketika alat dihidupkan kemudian pada LCD akan menampilkan keterangan penggunaan cara dan syarat pengisian saldo. Mikrokontroler akan membaca data yang dari *keypad*. Jika data terbaca makan mikrokontroler akan memberikan perintah ke RFID *reader* melakukan penulisan data ke tag. jika berhasil menulis data mikrokontroler akan menampilkan nilai saldo pada LCD. Jika tidak langkah kembali ke awal.

3.7.2. Pemrograman Arduino Nano pada meteran air

Berikut alur programnya .



Gambar 3.18. Diagram Alir Arduino Alat Meteran Air

Proses dimulai dengan inisialisasi semua perangkat seperti, LCD, RFID RC 522, *solenoid valve*, dan *flowmeter*. RC522 melakukan pembacaan data, jika terdapat data maka data akan dikirimkan ke mikrokontroler untuk dilakukan penyimpanan pada variabel saldo. Variabel saldo akan ditampilkan pada LCD. Dan solenoid valve akan terbuka, sensor *flowmeter* akan bekerja melakukan perhitungan volume air yang mengalir. Program akan berjalan terus hingga saldo pada meteran telah habis dan *solenoid valve* akan menutup kembali. Sampai dilakukan pengisian ulang saldo.



3.8. Tahapan Pengujian

Setelah perancangan maka langkah selanjutnya adalah menganalisa data dan melakukan pengujian *software*, *Hardware*, dan melakukan pengujian kinerja sistem. Adapun tahapan dalam pengujian sistem ini adalah:

3.8.1. Pengujian Perangkat Lunak (*software*)

Pengujian perangkat lunak dilakukan dengan melakukan evaluasi konfigurasi pin *mikrokontroler* yang akan digunakan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah konfigurasi terhadap perangkat keras melalui pin-pin Arduino dapat berjalan dengan baik, serta untuk memastikan perangkat keras tersebut sudah bekerja sesuai dengan perancangan cara kerja alat dan pemrograman. Tahapan yang dilakukan dalam pengujian sebagai berikut:

- a. Semua program dikerjakan pada *software* Arduino IDE 1.8.13 kemudian melakukan *compile* dan pastikan tidak ada status *error*.
- b. Hubungkan *board* Arduino Nano dengan USB lalu hubungkan ke PC yang akan digunakan, kemudian meong-*upload* program.
- c. Menghubungkan konfigurasi pin pada Arduino dengan perangkat *input* dan *output*.

3.8.2. Pengujian *Hardware*

- a. Pengujian catu daya

Agar sistem distribusi air ini bekerja dibutuhkan catu daya untuk men-*supply* tegangan. Tegangan yang dibutuhkan oleh sistem 7-12V untuk Arduino Nano dan 12V untuk Solenoid valve. Untuk mengetahui apakah rangkaian *power supply* telah tersedia maka dilakukan pengujian untuk mengukur *output* dari rangkaian *power supply* menggunakan multi meter dan membandingkan apakah pembacaan multi meter sesuai dengan tegangan yang diharapkan.

- b. Pengujian Mikrokontroler Arduino Nano

Pada tahap ini penulis melakukan pengujian untuk mengetahui apakah koneksi antara mikrokontroler dan komputer bekerja dengan baik. Pengujian pada mikrokontroler ini dilakukan dengan menghubungkan mikrokontroler dengan laptop menggunakan kabel USB. Langkah selanjutnya pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah semua port mikrokontroler yang akan digunakan berfungsi dengan baik. Pada pengujian ini semua pin yang akan dipakai diprogram menjadi pin *output* dan diukur tegangan *output* menggunakan multimeter.

- c. Pengujian *Module* RFID RC522



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

Pengujian ini dilakukan dengan memprogram chip arduino nano agar dapat melakukan pendeteksian tag RFID. Pengujian *module* RFID RC22 dilakukan dengan mendekatkan tag RFID ke *module* dan mengukur berapa jarak terjauh *module* dalam mendeteksi tag.

d. Pengujian *keypad* 3x4

Pengujian *keypad* dengan cara menginstalasi *keypad* dengan Arduino dan LCD, kemudian tekan semua tombol *keypad*. Amati pada LCD apakah semua karakter yang tampil telah sesuai dengan yang ditekan.

e. Pengujian Tag RFID

Pengujian tag dilakukan dengan melakukan pembacaan ID tag, jika terdeteksi berarti tag dalam kondisi baik.

f. Pengujian kalibrasi *Flowmeter*.

Pengujian *flowmeter* dilakukan dengan kalibrasi, tujuannya agar sensor dapat bekerja melakukan pembacaan dengan nilai mendekati nilai sebenarnya. Kalibrasi dilakukan mengacu kepada standar yang telah ditentukan, dengan kalibrator menggunakan gelas ukur volume air. Pengujian dilakukan dengan menghitung laju aliran yang terbaca pada sensor.

g. Pengujian *Relay* dengan *Solenoid Valve*

Pengujian *solenoid valve* dilakukan dengan menyambungkan *solenoid valve* dengan *relay*, kemudian dikontrol oleh Arduino untuk dapat memicu pergerakan dari *solenoid valve*.

h. Pengujian buzzer

Pengujian alarm dilakukan dengan menggunakan multi meter sebagai pengujianya apakah *buzzer* dapat aktif atau tidak dan kemudian mengukur tegangannya.

i. Pengujian SD *card*

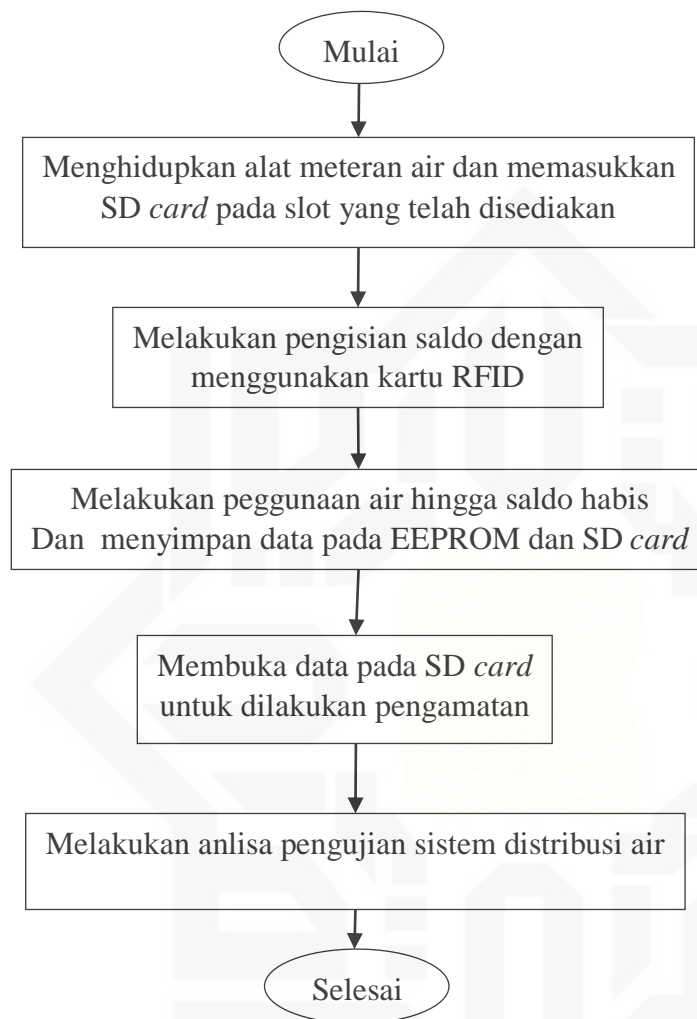
Pengujian sd *card* bertujuan untuk memastikan sd *card* terbaca atau berfungsi dengan baik sebelum digunakan pada sistem distribusi air. Pengujian dilakukan dengan melakukan instalasi terhadap arduino nano, kemudian diisikan program yang bekerja melakukan pembacaan SD *card*.

3.9. Pengujian Kinerja Purwarupa Sistem Distribusi Air

Pengujian sistem distribusi bertujuan untuk mengetahui keberhasilan sistem berdasarkan variabel-variabel yang telah ditentukan untuk mengatasi permasalahan dilapangan. Pengujian dilakukan dengan cara pemasangan alat pada pipa yang berasal dari



tangki penampungan air, hal tersebut dilakukan karena sistem dilapangan yang sedang tidak berfungsi. Hasil pengujian dari alat ini adalah keberhasilan dan kinerja dari sistem yang telah dibuat. Dan dilakukan analisa hasil pengujian berdasar data yang telah didapat.



Gambar 3.19. Alur pengujian kinerja alat

3.9.1. Pengujian Alat Top-Up Saldo

Pengujian sistem dalam melakukan pengisian saldo pada kartu dilakukan untuk mengetahui keberhasilan alat top-up saldo berupa keypad dan module RC522. Untuk mendapatkan hasil tersebut, dilakukan pengujian dengan melakukan pengisian saldo secara acak. Saldo yang telah diisikan akan dikoreksi apakah isi dari kartu telah sesuai dengan yang diinginkan. Koreksi dilakukan dengan melakukan pembacaan data pada kartu menggunakan arduino dan serial monitor. Data yang didapat pada pengujian ini berupa ketepatan saldo yang diisikan pada kartu, data hasil pengujian dicatat pada tabel. Pada tabel status pengisian diberi tanda (√) pada kolom yang tersedia sesuai dengan hasil



pengujian. Berikut adalah contoh tabel pengujian kemampuan sistem pengisian saldo pada kartu.

Tabel 3.9. Contoh tabel pengujian alat top-up saldo

Saldo yang diinginkan	Status pengisian	
	Benar	Salah

3.9.2. Pengujian Sistem Transaksi

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui keberhasilan sistem dalam melakukan transaksi pengisian saldo pada meteran. Pada pengujian ini dilakukan pengisian saldo ke meteran yang masih belum terisi saldo, kemudian akan diamati kerja sistem. Data yang didapat dari pengujian ini berupa kinerja sistem pengisian saldo pada meteran, konversi nilai saldo yang ada pada kartu kedalam bentuk liter, dan kinerja pengisian hanya dapat dilakukan satu kali setelah dilakukan top-up. Langkah pengujian dimulai dengan menempelkan kartu pada bagian baca kartu, amati tampilan layar jika ada penambahan saldo. Kemudian ulangi pengisian saldo dengan kartu yang sama, amati pada tampilan layar dan saldo. Nantinya akan didapat keberhasilan sistem transaksi pengisian saldo pada meteran air untuk dilakukan analisa.

3.9.3. Pengujian Sistem Pembacaan Volume

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui keberhasilan sistem dalam melakukan pencatatan pemakaian. Pada sistem ini fitur pencatatan pemakaian berguna sebagai pengurangan nilai saldo yang ada pada meteran, nantinya digunakan untuk pengatur air yang akan didistribusikan. Nilai pemakaian berupa volume air mengalir diukur menggunakan sensor YF-S201 yang bekerja membaca nilai debit air, dari debit air tersebut dapat dicari nilai volume dengan persamaan yang telah diinputkan pada program, sehingga sistem akan menampilkan nilai debit dan nilai volume air yang telah mengalir pada LCD. Pada pengujian dilakukan dengan membuka keran setelah meteran terisi saldo, kemudian



membandingkan hasil pembacaan dengan gelas ukur yang akan ditempatkan pada keran saat air dilepas. Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali dan hasil pengujian dicatat dalam tabel. Pada tabel akan dituliskan jumlah air yang terbaca pada sistem, serta nilai hasil pengukuran gelas ukur. Data tersebut akan dilakukan pencarian % keakurasian. Data yang didapat dicatat pada tabel untuk menantukan keakuratan dari alat. Berikut merupakan persamaan yang digunakan dan contoh tabel pengujian perhitungan pemakaian air.

```
//PEERSAMAAN
debit = ((1000.0/(millis() - oldTime)) * pulseCount) / konstanta;
oldTime = millis();
flowmlt = debit / 60 *1000 ;
totalmlt += flowmlt;
```

Gambar 3.20. Potongan program persamaan mencari volume

Untuk mencari % eror dilakukan dengan menggunakan teori pengukuran pada persamaan 2.2. berikut persamaannya:

$$\%error = \frac{\text{nilai sebenarnya} - \text{nilai terukur alat}}{\text{nilai sebenarnya}} \times 100\%$$

Untuk mencari nilai rata-rata digunakan persamaan 2.3. berikut:

$$\text{Rata - rata} = \frac{\text{jumlah data}}{\text{banyak data}}$$

Untuk mencari nilai keakuratan menggunakan persamaan 2.4. berikut:

$$\% \text{ Akurasi} = 100\% - \% \text{ Kesalahan}$$

Tabel 3.10. Pengujian perhitungan volume pemakaian air.

Percobaan ke-	Pembacaan volume Alat	Volume air pada gelas ukur	%Error
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8.			
9			
10			



3.9.4. Pengujian Sistem Pembatasan Air Berdasarkan Saldo

Pengujian sistem pembatasan air berdasarkan saldo bertujuan untuk mengetahui keberhasilan sistem pembatasan air yang keluar dengan mengamati nilai saldo, jika saldo 0 maka solenoid akan berkerja melakukan pembatasan berdasarkan perintah arduino. Pengambilan data dilakukan 10 kali percobaan dengan cara mengamati saldo yang tersisa pada meteran dan melihat perubahan yang terjadi ketika saldo habis dan respon waktu perubahan kondisi pada keran. Data yang didapat dicatat pada tabel. Berikut contoh tabel pengujian kinerja sistem pembatasan air berdasarkan saldo.

Tabel 3.11. Pengujian sistem pembatasan air berdasarkan saldo

Percobaan ke-	Saldo	Kondisi keran	Keluaran sistem	Respon waktu
1	0			
2	0			
3	0			
4	0			
5	0			
6	0			
7	0			
8	0			
9	0			
10	0			

3.9.5. Pengujian interface meteran air

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui keberhasilan sistem dalam menampilkan keterangan maupun informasi yang dibutuhkan. Pengujian dilakukan saat melakukan pengambilan data dimulai dari kegiatan pengisian saldo pada kartu saat alat dinyalakan, amati tampilan pada LCD. Pengambilan data dilakukan pada setiap tahap kerja alat, sampai semua keterangan sudah dilaksanakan. Nantinya berdasarkan data hasil pengujian dilakukan analisa sesuai dengan keadaan saat pengujian tampilan interface alat top-up dan meteran air.

3.9.6. Pengujian Alarm Peringatan Saldo

Pengujian buzzer sebagai peringatan saldo bertujuan untuk mengetahui kemampuan dari buzzer dalam memberikan peringatan ketika saldo tersisa 20 liter. Pengujian dilakukan



dengan mengisi saldo pada alat sebesar 22 liter agar dapat dilihat ketepatan nyala buzzer pada saldo 20 liter. Pengamatan dilakukan setiap saldo tersisa 22, 20,15, 10, 5, 0, +21, data yang didapat dicatat pada tabel berupa kondisi buzzer dan indikator LED saat pengambilan data. Berikut contoh tabel pengujian sistem penanda saldo hampir habis.

Tabel 3.12. Pengujian penanda saldo hampir habis.

No.	Saldo (L)	Indikator LED	Kondisi Buzzer
1.	22		
2.	21		
3.	20		
4.	19		
5.	5		
6.	0		
7.	+21		

3.9.7. Sistem Back-Up Data Pada SD Card

Pengujian kali ini dilakukan terhadap module SD card yang bekerja melakukan penyimpanan data dari meteran, data yang disimpan berupa nilai pemakaian dan sisa saldo pada alat. Sistem akan melakukan update data setiap 1 menit sekali secara terus menerus. Data yang tersimpan berupa waktu dan tanggal input data yang disertai dengan nilai pemakaian dan saldo. Pengujian dilakukan dengan mengisi saldo 20 liter pada alat, kemudian air digunakan hingga habis. Data yang tersimpan akan dicek menggunakan smartphone.

3.9.8. Pengujian Sistem Penyimpanan Saldo Pada EEPROM

Pengujian dilakukan bertujuan untuk dapat mengetahui keberhasilan sistem dalam melakukan pengamanan data ketika sumber daya pada alat mati. Pengujian dilakukan dengan memutuskan sumber daya pada alat beberapa saat, kemudian dapat diamati nilai pemakaian dan saldo yang ada pada meteran apakah masih sesuai atau tidak.

3.10. Implementasi Purwarupa Sistem Distribusi Air

Pada tahap ini dilakukan untuk menerapkan purwarupa sistem distribusi air yang telah selesai dirancang dan diuji coba. Penerapan dilakukan agar dapat mengetahui kinerja sistem apakah mampu melakukan pencatatan pemakaian tanpa ada gangguan dan mampu menghemat pemakaian air pada rumah pelanggan. Sistem melakukan pencatatan



pemakaian dan akan menampilkan informasi nilai pemakaian beserta saldo yang dimiliki pelanggan pada LCD agar dapat diketahui pemilik rumah. Implementasi alat ini dilakukan di 2 rumah pelanggan, dimana pada kedua rumah tersebut sudah diketahui nilai pemakaian perharinya. Implementasi alat dilakukan selama 3 hari berturut-turut guna didapat nilai pemakaian dan akan dibandingkan dengan nilai sebelum diimplementasikan.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian rancang bangun purwarupa sistem distribusi air bersih berbasis RFID RC522 arduino Nano yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Purwarupa sistem distribusi air bersih telah berhasil diimplementasikan pada rumah pelanggan, hasil implementasi menunjukkan nilai pemakaian air lebih hemat jika dibandingkan dengan nilai pemakaian sebelum implementasi.
2. Sistem pembayaran menggunakan kartu berjalan dengan baik dimana sistem dapat langsung mengisi saldo dari kartu ke meteran dengan tepat, dalam sistem ini pelanggan tidak perlu melakukan pembayaran ke kantor dan hanya perlu mengisi saldo sesuai keinginan pada pihak yang bertugas.

5.2. Saran

Adapun saran untuk penelitian berikutnya agar perancangan alat dapat berjalan lebih baik, berupa:

1. Untuk pengembangan penelitian berikutnya, sebaiknya menggunakan sensor pengukur aliran air yang lebih akurat.
2. Untuk pengembangan penelitian berikutnya, sebaiknya dilakukan pengembangan dengan menambahkan sistem monitoring menggunakan internet (IOT).

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta
N. Kudat
Ke Air
N. I
in I
Per
27/1
PER
Per
27/1
Mu
Me
A. I
Ter
Kon
Q.
Fre
6, n
D.
Dap
no.
H.
Iden
Tan
R. V
Me
Per
A. I
Ber
Q.

- [1] N. Sukartini and S. Saleh, "Akses Air Bersih di Indonesia," *Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan*, 2016.
- [2] Kementrian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat, "Berita PUPR > Pemakaian Air Rumah Tangga Perkotaan 144 Liter Perhari," *06 Maret 2007*. .
- [3] N. M. Sukartini and S. Saleh, "Akses Air Bersih di Indonesia Access to Clean Water in Indonesia," *Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan*, 2016.
- [4] *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 27/PRT/M/2016 Tentang: Penyelenggaraan Sistem Penyelenggaraan Air*. .
- [5] PERPAMSI, "Jumlah Anggota Perpamsi." .
- [6] Peraturan menteri pekerjaan umum dan perumahan rakyat (PUPR) Nomor 27/PRT/M/2016.
- [7] Muhamad Muharomi, "Rancang Bangun Sistem Pendistribusian Air Bersih PDAM Menggunakan Token Prabayar," Sriwijaya Palembang, 2020.
- [8] A. Pratama, I. N. Piarsa, and K. Suar Wibawa, "Prototipe Sistem Prabayar Pdam Terpadu Menerapkan Teknologi Internet of Thing," *Jusikom : Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, vol. 5, no. 2, pp. 82–95, 2020.
- [9] Q. Hidayati, "Sistem Kendali Distribusi Air Bersih Berbasis RFID (Radio Frequency Identification) Menggunakan Arduino," *Jurnal Teknik Elektro ITP*, vol. 6, no. 1, pp. 99–106, 2017.
- [10] D. Wijayanto, D. Triyanto, and Ilhamsyah, "Pengganti Meteran Manual Karena Dapat Mengontrol Penggunaan Air Yang," *Coding, Sistem Komputer Untan*, vol. 4, no. 3, pp. 109–118, 2016.
- [11] H. V. P. Manalu, "Perancangan Sistem Pembayaran Berbasis Radio Frequency Identification (Rfid) Pada Food Court," *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, vol. 2, no. 1, 2015.
- [12] R. Wiryadinata and B. F. Butar-butur, "Rancang Bangun Alat Meteran Air Digital Menggunakan Sensor Aliran Air SEN-HZ21WA," *VOLT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, vol. 3, no. 1, p. 26, 2018.
- [13] A. Rafik and Y. Yuniarto, "Aplikasi Smart Card Pada Meteran Air Digital Prabayar Berbasis Arduino Mega 2560," *Gema Teknologi*, vol. 18, no. 1, p. 35, 2014.
- [14] Q. Hidayati, "Sistem Kendali Distribusi Air Bersih Berbasis RFID (Radio



- Frequency Identification) Menggunakan Arduino,” *Jurnal Teknik Elektro ITP*, 2017.
- [15] Y. F. Alfian, M. Mukhsin, and A. Qustoniah, “Prototype Sistem Pembelian Bahan Bakar Minyak Menggunakan Rfid,” *Widya Teknika*, vol. 26, no. 2, pp. 247–259, 2018.
- [16] I. W. Sutaya, K. U. Ariawan, and D. G. H. Divayana, “Implementasi Jaringan WSN Mesh Berbasis Radio Wireless nRF24l01 Pada Sistem Meteran Air Rumah Kos,” vol. 13, no. 1, pp. 11–16, 2019.
- [17] P. Pengembangan, S. Pencatatan, and S. Barang, “Jurnal bit,” *Jurnal Bit*, vol. 16, no. 2, pp. 42–46, 2020.
- [18] M. Faisal, D. Puryanti, J. Fisika, and F. U. Andalas, “Perancangan system monitoring tingkat Kekeruhan Air Secara Realtime Menggunakan Sensor Tsd-10,” *Jurnal Ilmu Fisika*, 1979.
- [19] PDAM Tirtawenning Kota Bandung, “distribusi air,” 2018. [Online]. Available: <https://pamdbdg.co.id/sistem-distribusi-air/>. [Accessed: 01-Mar-2020].
- [20] Liputan6.com, “Perbedaan Pascabayar dan Listrik Prabayar,” 12 april 2016. [Online]. Available: <https://www.liputan6.com/bisnis/read/469322/lebih-untung-mana-pakai-listrik-pascabayar-atau-prabayar>. [Accessed: 01-Mar-2020].
- [21] Hafni, “Proses Pengolahan Air Bersih pada PDAM Padang,” *Jurnal Momentum*, 2012.
- [22] A. Suharjono, L. N. Rahayu, and R. Afwah, “Aplikasi Sensor Flow Water Untuk Mengukur Penggunaan Air Pelanggan Secara Digital Serta Pengiriman Data Secara Otomatis Pada PDAM Kota Semarang,” *Teknik Elektro, Politeknik negeri Semarang*, 2015.
- [23] Suripin, *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. 2002.
- [24] C-C. Media, “Mengenal Arduino Nano.” [Online]. Available: <http://family-cybercode.blogspot.com/2016/01/mengenal-arduino-nano.html>. [Accessed: 01-Mar-2020].
- [25] Nyebarilmu.com, “Tutorial Arduino mengakses module RFID RC522 Title,” 20 December 2017. [Online]. Available: <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-arduino-mengakses-module-rfid-rc522/>. [Accessed: 05-Nov-2020].
- [26] B. Nath, F. Reynolds, and R. Want, “RFID technology and applications,” *IEEE Pervasive Computing*. 2006.
- [27] D. Satya Graha, R. Fathoni, A. Hasad, and A. Hafid Paronda, “Sistem Proteksi



Kebocoran Kran Dan Pencatatan Meteran Air Digital Pada Pdam Berbasis Mikrokontroller Arduino Uno R3,” *JREC Journal of Electrical and Electronics*, vol. 5, no. 1, pp. 21–32.

[28] I. M. N. Suardiana, I. R. Agung, and P. Rahardjo, “Rancang Bangun Sistem Pembacaan Jumlah Konsumsi Air Pelanggan Pdam Berbasis Mikrokontroler Atmega328 Dilengkapi Sms,” *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, vol. 16, no. 1, pp. 31–40, 2017.

[29] R. WIRATAMA, “Tingkat Akurasi Flow Meter,” 02/02/2019, 2019. [Online]. Available: <https://flowmeterliquid.com/2020/03/05/akurasi-alat-ukur-flow-meter/>. [Accessed: 10-Oct-2020].

[30] Arduino, “Arduino Uno Rev 3” [Online]. Availabel: <https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3>. [Accessed: 06-Mar-2020].

[31] Indoware, “Module Relay.” [Online]. Available: <https://indo-ware.com/produk-2788-modul-relay-2-indoware.html>. [Accessed: 01-Mar-2020].

[32] Robotics, “acroname robotics,” 2013. .

[33] ardutech.com, “Cara Menyambung Keypad dengan Arduino.” [Online]. Available: <https://www.ardutech.com/cara-menyambung-keypad-dengan-arduino/>. [Accessed: 01-Mar-2020].

[34] Nyebarilmu.com, “Cara mengakses module micro SD menggunakan Arduino,” 21 April, 2018. [Online]. Available: <https://www.nyebarilmu.com/cara-mengakses-module-micro-sd-menggunakan-arduino/>. [Accessed: 01-Mar-2020].

[35] TrasRustamaji, “Menggunakan Keypad Sebagai Input,” 5july, 2018. [Online]. Available: <http://www.rustamaji.net/id/arduino/menggunakan-keypad-sebagai-input#:~:text=Cara kerja keypad sama dengan,4 barir dan 4 kolom>). [Accessed: 01-Mar-2020].

[36] Ajjie, “Membaca dan Menulis Data EEPROM Ke EEPROM Arduino,” 2 Februari, 2015. [Online]. Available: <http://saptaji.com/2015/02/02/membaca-dan-menulis-data-ke-eprom-arduino/>. [Accessed: 01-Dec-2020].

[37] M. K. Asy’ari, “Kalibrasi Flow Meter Dalam Aliran Fluida Pada Sistem Manifold,” 2014.

LAMPIRAN A

Rincian biaya dalam penelitian perancangan purwarupa sistem distribusi air bersih

No	Nama Komponen	Jumlah	Harga
1.	Arduino <i>Nano</i>	3/pcs	Rp.60.000,-
2.	RFID RC522 <i>Reader</i>	3/pcs	Rp.60.000,-
3.	LCD 16X2	3/pcs	Rp.60.000,-
4.	<i>Keypad</i> 3x4	1/pcs	Rp.20.000,-
5.	<i>Stepdown</i> 5 volt	3/pcs	Rp.20.000,-
6.	<i>Potensio</i> 100k	3/pcs	Rp.2.000,-
7.	<i>Relay</i> 12V	2/pcs	Rp.12.000,-
8.	<i>Solenoid Valve</i> ½ inci	2/pcs	Rp.80.000,-
9.	<i>Flowmeter</i> ½ inci	2/pcs	Rp.80.000,-
10.	<i>Jumper</i>	1/pcs	Rp.30.000,-
11.	Baterai 9V	3/pcs	Rp.42.000,-
12.	Module SD <i>card</i>	2/pcs	Rp.40.000,-
13.	RTC1302	2/pcs	Rp.30.000,-
14.	SD <i>card</i>	2/pcs	Rp.50.000,-
Total			Rp.566.000,-

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengemukakan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LAMPIRAN B

1. Koding program alat top-up:

```
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>
#include <LiquidCrystal.h>
#include <Keypad.h>
#define RST_PIN    9        // Configurable, see typical pin layout above
#define SS_PIN     10       // Configurable, see typical pin layout above
MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN); // Create MFRC522 instance

const byte ROWS = 4;
const byte COLS = 3;
char keys[ROWS][COLS] = {
  {'1', '2', '3'},
  {'4', '5', '6'},
  {'7', '8', '9'},
  {'*', '0', '#'} };
byte rowPins[ROWS] = {A0, A1, A2, A3};
byte colPins[COLS] = {A4, A5, 2};

Keypad keypad = Keypad( makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS );

LiquidCrystal lcd(8,7,6,5,4,3);

char stringAngka[64];
int indexKeypad = 0;
int baca_saldo;
word nilaiAngka;
byte saldo [18];

void (*reset)(void)=0;

void setup() {
  Serial.begin(9600);          // Initialize serial communications with the PC
  SPI.begin();                // Init SPI bus
  mfrc522.PCD_Init();          // Init MFRC522 card
  Serial.println(F("Write personal data on a MIFARE PICC "));
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.setCursor(3,0); lcd.print("PENGISIAN!");
  lcd.setCursor(5,1); lcd.print("SALDO#");
  delay(1000);
  lcd.clear();
```

1. Hak Cipta (Intellectual Property Right) adalah hak eksklusif yang diberikan oleh negara kepada pencipta suatu karya untuk mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.



```
lcd.setCursor(2,0); lcd.print("INPUT SALDO!");
delay(1000); lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0); lcd.print("PRESS *: RESET");
lcd.setCursor(0,1); lcd.print("PRESS #: OK");
delay(1000); lcd.clear(); }
```

```
void loop() {
  char key = keypad.getKey();
  if (key) {
    Serial.println(key);
    switch (key)
    {case '0':
     case '1':
     case '2':
     case '3':
     case '4':
     case '5':
     case '6':
     case '7':
     case '8':
     case '9':
    //respon tombol lain
     if (!indexKeypad)
      {lcd.clear();}
      stringAngka[indexKeypad++] = key;
      lcd.print(key);
      break;
     case '*'://reset
      lcd.clear();
      reset();
      break;
     case '#'://enter atau tombol isi data
      lcd.clear();
      stringAngka[indexKeypad] = 0;
      word nilaiAngka = atoi(stringAngka);
      //tulis data
      byte buffer= stringAngka;
      tulis();
      indexKeypad = 0;
      break;
    }
  }
}
```

1. Dilarang mengutip atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



```

void tulis(){
    // Prepare key - all keys are set to FFFFFFFFh at chip delivery from the factory.
    MFRC522::MIFARE_Key key;
    for (byte i = 0; i < 6; i++) key.keyByte[i] = 0xFF;

    // Reset the loop if no new card present on the sensor/reader. This saves the entire
    process when idle.
    if ( ! mfrc522.PICC_IsNewCardPresent()) {
        return;}

    // Select one of the cards
    if ( ! mfrc522.PICC_ReadCardSerial()) {
        return;}

    Serial.print(F("Card UID:")); //Dump UID
    for (byte i = 0; i < mfrc522.uid.size; i++) {
        Serial.print(mfrc522.uid.uidByte[i] < 0x10 ? " 0" : " ");
        Serial.print(mfrc522.uid.uidByte[i], HEX);}
    Serial.print(F(" PICC type: ")); // Dump PICC type
    MFRC522::PICC_Type piccType = mfrc522.PICC_GetType(mfrc522.uid.sak);
    Serial.println(mfrc522.PICC_GetTypeName(piccType));

    byte buffer[34];
    byte block;
    MFRC522::StatusCode status;
    byte len;
    int n ;
    n= atoi(stringAngka);
    Serial.setTimeout(20000L) ;    // wait until 20 seconds for input from serial

    block = 4;
    status = mfrc522.PCD_Authenticate(MFRC522::PICC_CMD_MF_AUTH_KEY_A,
    block, &key, &(mfrc522.uid));
    if (status != MFRC522::STATUS_OK) {
        lcd.setCursor(0,0);
        lcd.print(" KARTU TIDAK ");
        lcd.setCursor(0,1);
        lcd.print(" TERBACAA  ");
        delay(1000);
        return;
    }

    // tulis data

```

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



```
status = mfrc522.MIFARE_Write(block, stringAngka, 16);
if (status != MFRC522::STATUS_OK) {
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("ULANGI");
    delay(1000);
    return;
}
else lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Berhasil..");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("Saldo:Rp.");
    lcd.print(n);
    delay(1200);
    lcd.clear();}
```

2. Koding program meteran air

```
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <SdFat.h>
#define FLOWSENSORPIN 2
#include <EEPROM.h>
#include <DS1302.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
DS1302 rtc(8, 7, 6);
#define RST_PIN      9
#define SS_PIN       10

MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN);
SdFat SD;
File dataFile;
int CS_pin = 4;
byte saldo[18];
int baca_saldo;
float gallons;
float totalmlt;
float liters;
unsigned int akhir;
byte relay = 3;
byte buz = 5;
int addr = 0;
int addr2 = 10;
```

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



```

float pemakaian;
float pengurangan;
unsigned long interval = 60000;
unsigned long previousMillis = 0;

// count how many pulses!
volatile uint16_t pulses = 0;
// track the state of the pulse pin
volatile uint8_t lastflowpinstate;
// you can try to keep time of how long it is between pulses
volatile uint32_t lastflowratetimer = 0;
// and use that to calculate a flow rate
volatile float flowrate;
// Interrupt is called once a millisecond, looks for any pulses from the sensor!
SIGNAL(TIMERO0_COMPA_vect) {
    uint8_t x = digitalRead(FLOWSENSORPIN);

    if (x == lastflowpinstate) {
        lastflowratetimer++;
        return; // nothing changed!
    }

    if (x == HIGH) {
        //low to high transition!
        pulses++;
        lastflowpinstate = x;
        flowrate = 1000.0;
        flowrate /= lastflowratetimer; // in hertz
        lastflowratetimer = 0;
    }
}

void useInterrupt(boolean v) {
    if (v) {
        // Timer0 is already used for millis() - we'll just interrupt somewhere
        // in the middle and call the "Compare A" function above
        OCR0A = 0xAF;
        TIMSK0 |= _BV(OCIE0A);
    }
    else {
        // do not call the interrupt function COMPA anymore
        TIMSK0 &= ~_BV(OCIE0A);
    }
}

void setup() {

```

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```
pinMode(relay, OUTPUT); pinMode(buz, OUTPUT);pinMode(A1, OUTPUT);
// Set the clock to run-mode, and disable the write protection
rtc.halt(false);
rtc.writeProtect(false);
Serial.begin(9600);
// Disable SD Card
pinMode(CS_pin, OUTPUT);
digitalWrite(CS_pin, HIGH);

// Disable RFID
pinMode(SS_PIN, OUTPUT);

// digitalWrite(SS_PIN, HIGH);

//RFID
SPI.begin();           // Init SPI bus
mfr522.PCD_Init();      // Init MFRC522 card

//tampilan LCD awal
lcd.begin();
lcd.setCursor(0,0); lcd.print(" METERAN AIR... ");
lcd.setCursor(0,1); lcd.print(" PRABAYAR  ");
delay(2000);
lcd.clear();

//MENDETEKSI SD CARD
if (!SD.begin(CS_pin)) {
  lcd.setCursor(0,0); lcd.print(" INSERT SD CARD ");
  return;
}
  lcd.setCursor(0,0); lcd.print(" SD TERBACA  ");

//BACA DATA PADA EEPROM
pengurangan = EEPROM.get(addr2, pengurangan);
delay(100);
baca_saldo = EEPROM.get(addr, baca_saldo);

pinMode(FLOWSENSORPIN, INPUT);
digitalWrite(FLOWSENSORPIN, HIGH);
lastflowpinstate = digitalRead(FLOWSENSORPIN);
useInterrupt(true);
}
```



```

void loop()                // run over and over again
{  baca_rfid(); datalog();relay1(); buzzer();simpan();}

void simpan(){
    EEPROM.put(addr, akhir);
    delay(1000);
    EEPROM.put(addr2, pengurangan);
    delay(1000);
}

void buzzer()
{  if(akhir <= 20){digitalWrite(buz, HIGH); delay(500); digitalWrite(buz, LOW);
delay(300);}
  else{ digitalWrite(buz, LOW);}}

void relay1()
{  if(akhir == 0){digitalWrite(relay, LOW); digitalWrite(A1, LOW); }
  else{ digitalWrite(relay, HIGH); digitalWrite(A1, HIGH);}}

void datalog(){
    unsigned long currentMillis = millis();

    liters = pulses;
    liters /= 4.5;
    liters /= 60.0;
    totalmlt = liters;
    pengurangan = liters;
    akhir = (baca_saldo - (totalmlt));

//TAMPILAN
    lcd.setCursor(0,0);  lcd.print("PEMAKAIAN:");  lcd.print(float(  pengurangan));
    lcd.print("L");
    lcd.setCursor(0,1); lcd.print("SALDO(L):"); lcd.print(akhir);lcd.print(".");

    if (((unsigned long)(currentMillis-previousMillis) >= interval){
        digitalWrite(SS_PIN, HIGH);
        //Enable SD Card
        digitalWrite(CS_pin, LOW);
        File dataFile = SD.open("datameteran.txt", FILE_WRITE);
        // if the file is available, write to it:
        if (dataFile) {
            dataFile.print(rtc.getDOWStr());
            dataFile.print(", ");
        }
    }
}

```

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

dataFile.print(rtc.getDateStr());
dataFile.print("--");
dataFile.print(rtc.getTimeStr());
dataFile.print(" ");
dataFile.print("PEMAKAIAN: ");
dataFile.print(totalmlt);
dataFile.print(" SALDO: Rp. ");
dataFile.println(akhir);
dataFile.close();
// print to the serial port too:
//Serial.println(dataString);
}
// if the file isn't open, pop up an error:
else {
    Serial.println("error opening datalog.txt");
}

// Disable SD Card
digitalWrite(CS_pin, HIGH);
//Enable RFID
digitalWrite(SS_PIN, LOW);

previousMillis = millis();
}

void baca_rfid(){
    //Enable SD Card
    digitalWrite(CS_pin, HIGH);
    digitalWrite(SS_PIN, LOW);

    MFRC522::MIFARE_Key key;
    for (byte i = 0; i < 6; i++) key.keyByte[i] = 0xFF;

    byte block;
    byte len;
    MFRC522::StatusCode status;

    if (!mfrc522.PICC_IsNewCardPresent()) {return;}
    if (!mfrc522.PICC_ReadCardSerial()) {return;}

    block = 4;
    len = 18;
    byte blockAddr    = 4;
  
```



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```
byte dataBlock[] = {
    0x01, 0x02, 0x03, 0x04, // 1, 2, 3, 4,
    0x05, 0x06, 0x07, 0x08, // 5, 6, 7, 8,
    0x09, 0x0a, 0xff, 0x0b, // 9, 10, 255, 11,
    0x0c, 0x0d, 0x0e, 0x0f // 12, 13, 14, 15
};

//----- GET FIRST NAME
status = mfrc522.PCD_Authenticate(MFRC522::PICC_CMD_MF_AUTH_KEY_A,
4, &key, &(mfrc522.uid)); //line 834 of MFRC522.cpp file
status = mfrc522.MIFARE_Read(block, saldo, &len);
status = (MFRC522::StatusCode) mfrc522.MIFARE_Write(blockAddr, dataBlock,
16);
baca_saldo += atoi (saldo)/5;

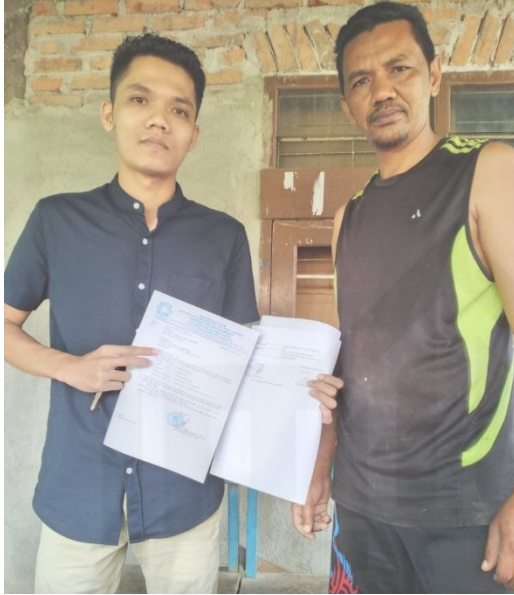
if(atoi(saldo) > 0){
    lcd.setCursor(0,1); lcd.print("Saldo Bertambah"); delay(800); lcd.clear();}
else{lcd.setCursor(0,1); lcd.print("**Kartu Kosong**"); delay(800); lcd.clear();}

mfrc522.PICC_HaltA();
mfrc522.PCD_StopCrypto1();
delay(100);
//Enable RFID
digitalWrite(SS_PIN, HIGH);
// Disable SD Card
digitalWrite(CS_pin, LOW);
}
```



LAMPIRAN C

1. Wawancara kepada pihak penyelenggara sistem distribusi:



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lembar Wawancara

Untuk melengkapi data tugas akhir maka penulis melakukan wawancara kepada pihak sistem distribusi air bersih daerah Lapau Batu dengan narasumber Bapak Dodi Fiyandri selaku ketua pelaksana. Berikut merupakan lembar wawancara kepada pihak penyelenggara sistem distribusi air bersih di desa Lapau Batu.

Pewawancara	Seperti apa sistem distribusi di daerah ini pak?
Narasumber	Sistem distribusi disini memanfaatkan sumur bor yang dibangun didanai pemerintah.
Pewawancara	Berapa kedalaman dan bagaimana cara penyalurannya?
Narasumber	Kedalaman 160 meter, menggunakan pompa air dengan daya 2200watt yang mampu menyedot air 2500 liter perjam
Pewawancara	Untuk penampungan dan penyalurannya pak?
Narasumber	Penampungan menggunakan bak dengan kapasitas 25.000 liter, ditempatkan diatas ketinggian. Kemudian dialirkan kerumah pelanggan menggunakan pipa.
Pewawancara	Sistem pembayaran yang dipakai dan bagaimana penagihannya pak?
Narasumber	Pembayaran dilakukan dengan sistem iuran pada setiap rumah, untuk air yang didapat tidak dibatasi. Iuran dikumpulkan kerumah pengguna.
Pewawancara	Kendala seperti apa yang ditemui selama pelaksanaan ?
Narasumber	Beberapa kali biaya operasional alat-alat tidak terpenuhi, selain itu ada beberapa warga yang protes sistem penetapan tarif yang tidak sesuai pemakaian. Ada warga memprotes tarif yang ditetapkan tidak sesuai dengan pemakaian mereka yang hanya sedikit.
Pewawancara	Berapa jumlah rumah yang dialiri pak?
Narasumber	Sekitar 150 rumah.
Pewawancara	Dalam sehari air yang mampu dipompakan ke tangki ada berapa kubik pak?
Narasumber	Untuk penarikan air tidak dilakukan perhitungan, karena tangki dijaga dalam kondisi terisi.
Pewawancara	Berapa nilai iuran yang ditetapkan pak?
Narasumber	Sekitar 15-30 ribu perbulan

UIN SUSKA RIAU



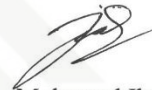
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pewawancara	Bagaimana kondisi sistem distribusi sekarang pak?
Narasumber	Untuk sekarang, sistem sedang berhenti beroperasi dikarenakan tunggakan operasional yang belum dibayar.

Bukittinggi, 7 juni 2020

Pewawancara


Muhamad Ihsan

Narasumber



Dodi Fiyandri

Ketua Pelaksana Distribusi Air Lapau Batu

UIN SUSKA RIAU



2. Surat riset dari fakultas

1. Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
كلية العلوم والتكنولوجيا
FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY

Jl. HR. Soebrantas KM. 16 No. 155 TuahmadaniTampar - Pekanbaru 28129 Po. Box 1004 Telp. (0761) 589025 - 589027
 Fax. (0761) 589 025 Web. www.uin-suska.ac.id E-mail :faste@uin-suska.ac.id

Nomor : Un.04/F.V/PP.00.9/3805/2020
 Sifat : Penting
 Hal : Mohon Izin Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir/Skripsi

Pekanbaru, 12 Juni 2020

Kepada Yth.
 Pimpinan Distribusi Air Lapau Batu
 Jl. Lapau batu, RT 03/, RW03, Bukit Apit Puhun
 Bukittinggi

Assalamu 'alaikumWr. Wb.

Dengan hormat, sehubungan telah dimulainya mata kuliah Tugas Akhir pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi UIN Suska Riau, Kami bermaksud mengirimkan mahasiswa :


Nama : Muhamad Ihsan
 NIM : 11555103170
 Fakultas : Sains dan Teknologi
 Program Studi /Smt : Teknik Elektro / X (Sepuluh)
 No. HP / E-mail : 11555103170 / ihsanmuhamad1996@gmail.com

untuk melakukan penelitian dan pengambilan data yang sangat dibutuhkan dalam Tugas Akhir yang berjudul **"Rancang Bangun Sistem Distribusi Air Bersih Berbasis RFID RC522 Arduino"**

Kami mohon kiranya Saudara berkenan memberikan izin dan fasilitas demi kelancaran Tugas Akhir mahasiswa yang bersangkutan.

Demikian surat ini Kami sampaikan, atas bantuan dan kerjasama Saudara Kami ucapkan terimakasih.

Wassalam,
 Dekan,


 Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag.
 NIP.19660604 199203 1 004

Tembusan:
 Yth. Rektor UIN Suska Riau.

UIN SUSKA RIAU

3. Lokasi sistem distribusi air bersih di Kelurahan Bukit Apit Puhun, Bukittin

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta Dilindungi UIN Suska Riau

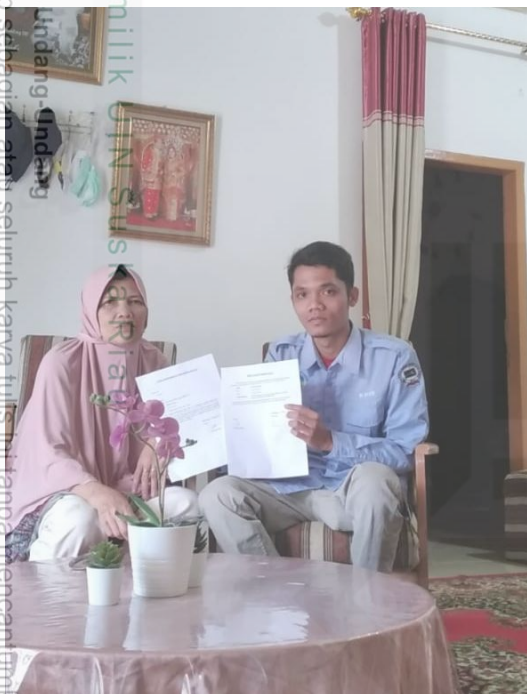
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



LAMPIRAN D

Implementasi alat

1. Meminta persetujuan pemilik rumah A (ibu Erni Yetri)



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



2. Surat permohonan implementasi alat

SURAT PERMOHONAN IMPLEMENTASI ALAT

Kepada Yth:

Erni yetri

Di

Tempat

Dengan hormat, saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Muhamad Ihsan

Nim : 11555103170

Prodi : Teknik Elektro UIN SUSKA RIAU

Dalam rangka melaksanakan tugas akhir, saya melakukan penelitian dengan judul "*Rancang Bangun Purwarupa Sistem Distribusi Air Bersih Berbasis RFID RC522 Arduino Nano*". Oleh karena itu, saya memohon kesedian bapak/ibu untuk memberikan izin kepada saya untuk melakukan pengimplementasian hasil penelitian saya pada saluran air bapak/ibu. Nantinya akan dipasang berdekatan dengan meteran air bapak/ibu yang ada saat ini. Atas kesediaan bapak/ibu saya ucapkan terimakasih.

Bukittinggi, 21 Februari 2021

Peneliti

Muhamad Ihsan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



3. Surat persetujuan implementasi alat

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

PERNYATAAN PERSETUJUAN

Saya menyatakan kesediaan saya dalam implementasi alat dan pengambilan data pada penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa prodi Teknik Elektro UIN SUSKA RIAU.

Nama	: Muhamad Ihsan
Nim	: 11555103170
Prodi	: Teknik Elektro
Judul penelitian	: Rancang Bangun Purwarupa Sistem Distribusi Air Bersih Berbasis RFID RC522 Arduino Nano

Saya percaya dan bersedia jika alat penelitian dipasangkan dirumah saya secara sukarela dan tidak ada unsur paksaan dari siapapun, saya bersedia berperan serta dalam penelitian.

Bukittinggi, 21 Februari 2021

Peneliti

Muhamad Ihsan

Partisipan

Erni Yetri

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4. Meminta persetujuan pemilik rumah B (ibu Nelvarina)



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

5. Surat permohonan implementasi alat

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

SURAT PERMOHONAN IMPLEMENTASI ALAT

Kepada Yth:

Nelvarina

Di

Tempat

Dengan hormat, saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Muhamad Ihsan


Nim : 11555103170

Prodi : Teknik Elektro UIN SUSKA RIAU

Dalam rangka melaksanakan tugas akhir, saya melakukan penelitian dengan judul "*Rancang Bangun Purwarupa Sistem Distribusi Air Bersih Berbasis RFID RC522 Arduino Nano*". Oleh karena itu, saya memohon kesedian bapak/ibu untuk memberikan izin kepada saya untuk melakukan pengimplementasian hasil penelitian saya pada saluran air bapak/ibu. Nantinya akan dipasang berdekatan dengan meteran air bapak/ibu yang ada saat ini. Atas kesediaan bapak/ibu saya ucapkan terimakasih.

Bukittinggi, 21 februari 2021

Peneliti


Muhamad Ihsan

UIN SUSKA RIAU



6. Surat persetujuan implementasi alat

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PERNYATAAN PERSETUJUAN

Saya menyatakan kesediaan saya dalam implementasi alat dan pengambilan data pada penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa prodi Teknik Elektro UIN SUSKA RIAU.

Nama : Muhamad Ihsan
 Nim : 11555103170
 Prodi : Teknik Elektro
 Judul penelitian : Rancang Bangun Purwarupa Sistem Distribusi Air Bersih Berbasis RFID RC522 Arduino Nano

Saya percaya dan bersedia jika alat penelitian dipasangkan dirumah saya secara sukarela dan tidak ada unsur paksaan dari siapapun, saya bersedia berperan serta dalam penelitian.

Bukittinggi, 21 Februari 2021

Peneliti

Muhamad Ihsan

Partisipan

Nelvarina

UIN SUSKA RIAU



LAMPIRAN E

Data penggunaan air dan jumlah anggota keluarga pelanggan

No.	Nama	Jumlah anggota keluarga	Jumlah pemakaian air perhari(L)
1.	Desi Noita Sari	6	800
2.	Rahmat Oktafiady	7	670
3.	Eni Dewita	5	1000
4.	Nelvarina	4	492
5.	Nengsih Sugandha	6	300
6.	Teddy	6	300
7.	Robi Sugaka	5	500
8.	Halimatu Sa'diyah	3	400
9.	Dinda Yusra Danil	4	400
10.	Nurleli	3	400
11.	Riski	3	500
12.	Yanti Susilawati	3	500
13.	Dodi Fiyandri	4	400
14.	Marni	4	450
15.	Darni	2	200
16.	Yen	1	100
17.	Zurmiati	4	400
18.	HJ.Emisda	3	400
19.	Asbunallah	4	678
20.	Erni Yetri	6	522

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang.
1. Dilarang menyalin, mengutip, atau memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
 2. Dilarang mengutip dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

LAMPIRAN F

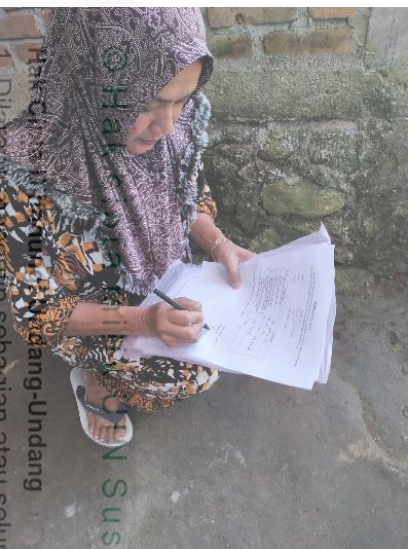
1. Pengisian kuesioner observasi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



2. Contoh Lembar observasi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR KUESIONER

Berikut merupakan kuesioner mengenai sistem distribusi air saat ini, dimohon kesedian bapak/ibuk untuk meluangkan waktu untuk menjawab beberapa pertanyaan ini.

IDENTITAS


Nama : Erni Yetti
 Usia : 56 th
 Alamat : Jl. Lapau Batu

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Ada berapa anggota keluarga dirumah?	6 orang
2.	Berapa kebutuhan air setiap harinya?	522 liter
3.	Selain air sumur, air apa yang digunakan dan berapa tarifnya?	air tongki, 25.000 / kubik
4.	Bagaimana sistem pembayarannya apakah sesuai dengan pemakaian atau tidak?	tidak sesuai
5.	Apabila sistem pembayaran dirubah menjadi 5000 perkubik, apakah bapak /ibuk setuju?	Sangat setuju

Atas kesedian bapak/ibuk saya ucapkan terimakasih.

Bukittinggi, 8 juni 2020

Responden


 (.....Erni Yetti.....)

UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

LEMBAR KUESIONER

Berikut merupakan kuesioner mengenai sistem distribusi air saat ini, dimohon kesedian bapak/ibuk untuk meluangkan waktu untuk menjawab beberapa pertanyaan ini.

IDENTITAS


Nama : Meluarina
Usia : 48 th
Alamat : 2 Lapan Batu

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Ada berapa anggota keluarga dirumah?	4 orang
2.	Berapa kebutuhan air setiap harinya?	492 liter
3.	Selain air sumur, air apa yang digunakan dan berapa tarifnya?	air tangki Rp. 20.000 x 3 = Rp. 60.000
4.	Bagaimana sistem pembayarannya apakah sesuai dengan pemakaian atau tidak?	tidak sesuai
5.	Apabila sistem pembayaran dirubah menjadi 5000 perkubik, apakah bapak /ibuk setuju?	Setuju

Atas kesedian bapak/ibuk saya ucapkan terimakasih.

Bukittinggi, 07 juni 2020

Responden


(.....Meluarina.....)

UIN SUSKA RIAU

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR KUESIONER

Berikut merupakan kuesioner mengenai sistem distribusi air saat ini, dimohon kesediaan bapak/ibuk untuk meluangkan waktu untuk menjawab beberapa pertanyaan ini.

IDENTITAS


Nama : Riski
 Usia : 30
 Alamat : Jl. Tabeck Tuhua, RW 03, RT 01

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Ada berapa anggota keluarga dirumah?	3 orang
2.	Berapa kebutuhan air setiap harinya?	500 liter
3.	Selain air sumur, air apa yang digunakan dan berapa tarifnya?	air tangki / 20.000
4.	Bagaimana sistem pembayarannya apakah sesuai dengan pemakaian atau tidak?	tidak sesuai
5.	Apabila sistem pembayaran dirubah menjadi 5000 perkubik, apakah bapak /ibuk setuju?	setuju

Atas kesediaan bapak/ibuk saya ucapkan terimakasih.

Bukittinggi, 10 juni 2020

Responden


 (.....Riski.....)

UIN SUSKA RIAU



LEMBAR KUESIONER

Berikut merupakan kuesioner mengenai sistem distribusi air saat ini, dimohon kesedian bapak/ibuk untuk meluangkan waktu untuk menjawab beberapa pertanyaan ini.

IDENTITAS

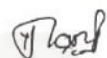
Nama : YANTI SUSILAWATI
Usia : 43 TH
Alamat : LAPAU BATU

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Ada berapa anggota keluarga dirumah?	TIGA ORANG (3)
2.	Berapa kebutuhan air setiap harinya?	1/2 KUBIK AIR
3.	Selain air sumur, air apa yang digunakan dan berapa tarifnya?	AIR TANGKIP AIR HUJAN
4.	Bagaimana sistem pembayarannya apakah sesuai dengan pemakaian atau tidak?	TIDAK SESUAI
5.	Apabila sistem pembayaran dirubah menjadi 5000 perkubik, apakah bapak /ibuk setuju?	SETUJU

Atas kesedian bapak/ibuk saya ucapkan terimakasih.

Bukittinggi, 15 juni 2020

Responden


(Yanti Susilawati)

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

UIN SUSKA RIAU



LEMBAR KUESIONER

Berikut merupakan kuesioner mengenai sistem distribusi air saat ini, dimohon kesedian bapak/ibuk untuk meluangkan waktu untuk menjawab beberapa pertanyaan ini.

IDENTITAS

Nama : DDDI FIYANDRI
Usia : 43 TH
Alamat : JLN TAREK PUHUA RW 03 RT 01

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Ada berapa anggota keluarga dirumah?	4 orang
2.	Berapa kebutuhan air setiap harinya?	1/2 m ³
3.	Selain air sumur, air apa yang digunakan dan berapa tarifnya?	Air tanki
4.	Bagaimana sistem pembayarannya apakah sesuai dengan pemakaian atau tidak?	Tidak
5.	Apabila sistem pembayaran dirubah menjadi 5000 perkubik, apakah bapak /ibuk setuju?	Sangat setuju

Atas kesedian bapak/ibuk saya ucapkan terimakasih.

Bukittinggi, 10 Juni 2020

Responden


(DDD FIYANDRI)

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR KUESIONER

Berikut merupakan kuesioner mengenai sistem distribusi air saat ini, dimohon kesediaan bapak/ibuk untuk meluangkan waktu untuk menjawab beberapa pertanyaan ini.

IDENTITAS

Nama : ASBUNYALLAH
 Usia : 21
 Alamat : Jl. Lapau Batu, Kelurahan Bukit Apit Puhun

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Ada berapa anggota keluarga dirumah?	4 orang
2.	Berapa kebutuhan air setiap harinya?	670 Liter
3.	Selain air sumur, air apa yang digunakan dan berapa tarifnya?	Air hujan / air tangki 60.000 / kubik
4.	Bagaimana sistem pembayarannya apakah sesuai dengan pemakaian atau tidak?	Sesuai
5.	Apabila sistem pembayaran dirubah menjadi 5000 perkubik, apakah bapak /ibuk setuju?	Setuju

Atas kesediaan bapak/ibuk saya ucapkan terimakasih.

Bukittinggi, 7 juni 2020

Responden

(ASBUNYALLAH)

UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN SUSKA RIAU

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

LEMBAR KUESIONER

Berikut merupakan kuesioner mengenai sistem distribusi air saat ini, dimohon kesediaan bapak/ibuk untuk meluangkan waktu untuk menjawab beberapa pertanyaan ini.

IDENTITAS

Nama

Darni

Usia

: 66 th

Alamat

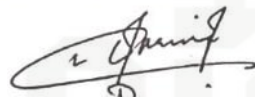
: Lapau Batu Bk. Apit Puhun

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Ada berapa anggota keluarga dirumah?	2 orang
2.	Berapa kebutuhan air setiap harinya?	200 liter
3.	Selain air sumur, air apa yang digunakan dan berapa tarifnya?	mobil tangki / 20.000. - 1m ³
4.	Bagaimana sistem pembayarannya apakah sesuai dengan pemakaian atau tidak?	tidak sesuai
5.	Apabila sistem pembayaran dirubah menjadi 5000 perkubik, apakah bapak /ibuk setuju?	Setuju

Atas kesediaan bapak/ibuk saya ucapkan terimakasih.

Bukittinggi, 4 juni 2020

Responden


(Darni)

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR KUESIONER

Berikut merupakan kuesioner mengenai sistem distribusi air saat ini, dimohon kesedian bapak/ibuk untuk meluangkan waktu untuk menjawab beberapa pertanyaan ini.

IDENTITAS

Nama

Usia

Alamat

[Handwritten signature]

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Ada berapa anggota keluarga dirumah?	4 orang.
2.	Berapa kebutuhan air setiap harinya?	100 liter.
3.	Selain air sumur, air apa yang digunakan dan berapa tarifnya?	Air Tangki > 20000.
4.	Bagaimana sistem pembayarannya apakah sesuai dengan pemakaian atau tidak?	Tidak sesuai
5.	Apabila sistem pembayaran dirubah menjadi 5000 perkubik, apakah bapak /ibuk setuju?	Setuju.

Atas kesedian bapak/ibuk saya ucapkan terimakasih.

Bukittinggi, 9 juni 2020

Responden

[Handwritten signature]
(.....)

UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR KUESIONER

Berikut merupakan kuesioner mengenai sistem distribusi air saat ini, dimohon kesedian bapak/ibuk untuk meluangkan waktu untuk menjawab beberapa pertanyaan ini.

IDENTITAS

Nama : ZURMIATI
 Usia : 60 TH
 Alamat : LAPAU BATU

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Ada berapa anggota keluarga dirumah?	4 orang
2.	Berapa kebutuhan air setiap harinya?	400 liter
3.	Selain air sumur, air apa yang digunakan dan berapa tarifnya?	Air tangki Rp 20.000
4.	Bagaimana sistem pembayarannya apakah sesuai dengan pemakaian atau tidak?	Tidak sesuai
5.	Apabila sistem pembayaran dirubah menjadi 5000 perkubik, apakah bapak /ibuk setuju?	setuju

Atas kesedian bapak/ibuk saya ucapkan terimakasih.

Bukittinggi, 8 juni 2020

Responden

Zurmiati
 (.....ZURMIATI.....)

UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

LEMBAR KUESIONER

Berikut merupakan kuesioner mengenai sistem distribusi air saat ini, dimohon kesediaan bapak/ibuk untuk meluangkan waktu untuk menjawab beberapa pertanyaan ini.

IDENTITAS

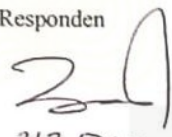
Nama : HJ. Emuda
Usia : 62
Alamat : Lapan Batu

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Ada berapa anggota keluarga dirumah?	3 orang
2.	Berapa kebutuhan air setiap harinya?	400 liter
3.	Selain air sumur, air apa yang digunakan dan berapa tarifnya?	air hujan
4.	Bagaimana sistem pembayarannya apakah sesuai dengan pemakaian atau tidak?	tidak sesuai
5.	Apabila sistem pembayaran dirubah menjadi 5000 perkubik, apakah bapak /ibuk setuju?	setuju

Atas kesediaan bapak/ibuk saya ucapkan terimakasih.

Bukittinggi, 8 juni 2020

Responden


(HJ. EMUDA)

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

UIN SUSKA RIAU



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Muhamad Ihsan, kelahiran Bukittinggi, 21 Oktober 1996 merupakan anak keempat dari lima bersaudara dari pasangan Bapak Ansari(ALM) dan Ibu Erni Yetri yang beralamat di Jl. Lapau Batu RT003/RW003, kel Bukit Apit Puhun, kec Guguak Panjang, kota Bukittinggi. Penulis menempuh pendidikan SD Negeri 04 Bukittinggi dan lulus pada tahun 2009, selanjutnya penulis meneruskan pendidikan di SMP Negeri 3 Bukittinggi dan lulus pada tahun 2012, selanjutnya penulis meneruskan pendidikan SMK Negeri 1 Bukittinggi dan lulus pada tahun 2015, dan melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Teknik Elektro konsentrasi Elektronika Instrumentasi lulus pada tahun 2021.

Dengan karunia Allah SWT, ketekunan serta rasa motivasi yang tinggi untuk terus belajar dan berusaha, penulis telah berhasil menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga dengan penulisan tugas akhir ini mampu memberikan manfaat dan kontribusi untuk siapa saja yang membutuhkannya.

Akhir kata penulis mengucapkan rasa syukur yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT atas terselesaikannya tugas akhir yang berjudul **“RANCANG BANGUN PURWARUPA SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH BERBASIS RFID RC522 ARDUINO NANO”**.

Nomor Handpone	0823-8735-1883
E-Mail	Ihsanmuhamad1996@gmail.com
Judul Tugas Akhir	Rancang Bangun Purwarupa Sistem Distribusi Air Bersih Bebasis RFID RC522 Arduino Nano